

Technická univerzita vo Zvolene  
Drevárska Fakulta

Medzinárodná  
Študentská  
Vedecká  
Konferencia

# ŠVOČ

53.ročník

10.5. 2012



SEKCIE a GESTORI  
študentské

Technologická - Ing. Igor Babiak

Technická - Ing. Adrián Banski, PhD.

Umelecko dizajnerska - Ing. arch. Jaroslav Matuščák

Marketingu, obchodu a inovačného manažmentu - Ing. Vladislav Kaputa, PhD.

Ochrany osôb a majetku pred požiarom - Ing. Martin Zachar, PhD.

Ekonomiky a manažmentu podnikov - Ing. Martina Merková, PhD.

doktorandská

Technologicko - technická - Ing. Iveta Čabalová, PhD.

ISSN 1337-0863



Vedecko-odborný časopis  
Katedry protipožiarnej ochrany  
Drevárska fakulta  
Technickej univerzity vo Zvolene  
Slovenská republika  
// Scientific and expert journal  
of the Department of Fire Protection  
the Faculty of Wood Sciences  
and Technology  
the Technical University in Zvolen  
Slovak Republic

# Delta

číslo 11, ročník VI., rok 2012



Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky  
a Prezídium hasičského a záchranného zboru  
vydali  
Technickej univerzite vo Zvolene

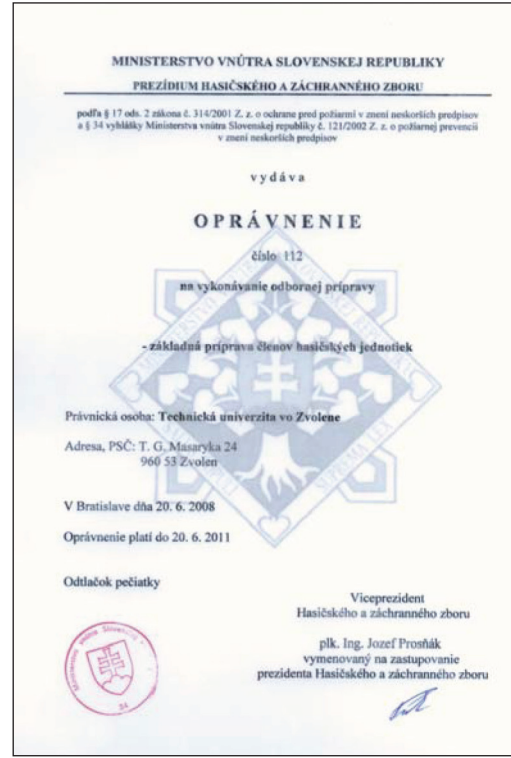
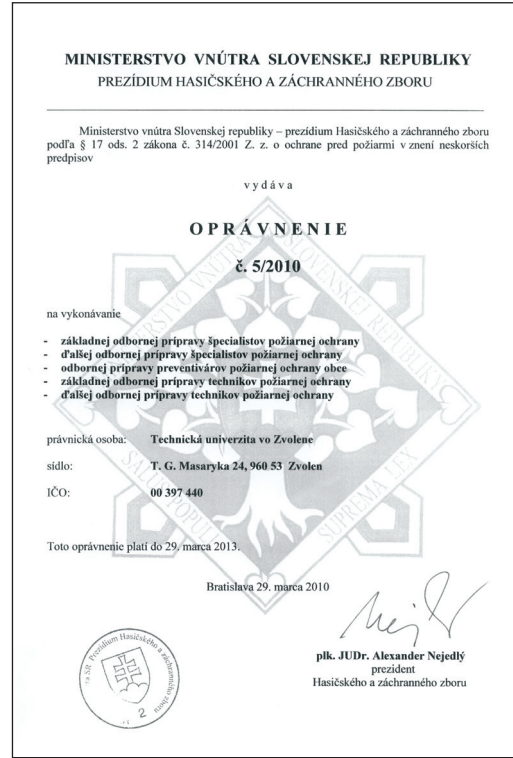
### Oprávnenia na vykonávanie odbornej prípravy

- základná odborná príprava špecialistov požiarnej ochrany
- ďalšia odborná príprava špecialistov požiarnej ochrany
- základná odborná príprava technikov požiarnej ochrany
- ďalšia odborná príprava technikov požiarnej ochrany
- odborná príprava preventívárov požiarnej ochrany obcí
- základná príprava členov hasičských jednotiek (zameraný je na prípravu členov obecných (mestských) zborov)

Odborné pracovisko pre realizáciu odbornej prípravy je

**KATEDRA PROTIPOŽIARNEJ OCHRANY**, Drevárskej fakulty, TU vo Zvolene

Odborné prípravy sa konajú dvakrát do roka (február, september).



Kontaktná osoba a ďalšie informácie:

Ing. Eva Mračková, PhD.  
Katedra protipožiarnej ochrany DF TU vo Zvolene  
Ul. T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen  
Tel. č.: 045/5206 831 (resp.: sekretariát KPO – 045/5206 476)  
e-mail: mrackova@vsld.tuzvo.sk

## Ochrana osôb a majetku

### 3. medzinárodný zborník vedeckých prác, apríl 2012 TECHNICKÁ UNIVERZITA VO ZVOLENE

**Katedra protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty  
Technickej univerzity vo Zvolene**

pripravuje

#### 3. medzinárodný zborník vedeckých prác Ochrana osôb a majetku 2012.

V elektronickom zborníku vydanom na CD nosiči a zverejnenom na internete od 30. apríla do 15. mája 2012 budú uverejnené príspevky obsahujúce čiastkové výsledky vedeckovýskumnej činnosti študentov tretieho stupňa štúdia a pôvodné vedecké príspevky z dizertačných prác postdoktorandov v štúdiom odbore Ochrana osôb a majetku a príbuzných študijných odboroch. Každý príspevok bude recenzovaný školiteľom doktoranda ako aj garantom sekcie zborníka. Cieľom je výmena skúseností medzi doktorandami a zlepšenie ich schopností samostatne tvoriť pôvodné vedecké články.

#### ODBORNÝ GARANT

doc. RNDr. Danica Kačíková, PhD.

#### SEKCIE

- Požiarotechnické charakteristiky, testovanie horľavosti, proces horenia**  
Garanti sekcie:  
doc. RNDr. D. Kačíková, PhD., Ing. E. Orémusová, PhD., Ing. I. Mitterová, PhD.
- Protipožiarna bezpečnosť stavieb a protivýbuchová prevencia, technické prostriedky**  
Garanti sekcie:  
Ing. L. Tereňová, PhD., Ing. E. Mračková, PhD., Ing. M. Zachar, PhD.
- Modelovanie požiarov, informačné technológie v protipožiarnej ochrane, manažment rizík, diagnostika fyzickej záťaže**  
Garanti sekcie:  
Ing. A. Majlingová, PhD., PaedDr. P. Polakovič, PhD.
- Prevencia a likvidácia mimoriadnych udalostí, hasiace látky, sorbenty**  
Garanti sekcie:  
doc. RNDr. I. Marková, PhD., Ing. Mgr. I. Chromek, PhD.

#### MEDZINÁRODNÁ REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. M. Netopilová, CSc., VŠB-TU Ostrava, Česká republika  
bryg. dr. hab. M. Półka, prof. nadzw. SGSP, Varšava, Poľská republika  
doc. Ing. I. Tureková, PhD., STUBA, MTF v Trnave, Slovenská republika  
Dr. L. Komjáthy, ZMNE, Budapešť, Maďarská republika  
doc. RNDr. D. Kačíková, PhD., TU vo Zvolene, Slovenská republika

#### VÝKONNÍ REDAKTORI

Ing. Emília Orémusová, PhD. – slovenský jazyk  
PaedDr. Peter Polakovič, PhD. – anglický jazyk

#### ORGANIZAČNÝ VÝBOR

Ing. K. Dúbravská, Ing. Š. Lupták, Ing. J. Remeňová, Ing. J. Štofira

#### TERMÍNY

- 02. 04. 2012 zaslanie príspevkov v elektronickej forme
- 16. 04. 2012 posudky od recenzentov
- 19. 04. 2012 zaslanie príspevkov po zapracovaní pripomienok recenzentov
- 30. 04. 2012 poplatok za zverejnenie príspevku
- 30. 04. 2012 – 15. 05. 2012 zverejnenie zborníka na internete

#### POPLATOK

Za uverejnenie príspevku **10 EUR**  
Prevodom na účet: 0402646568/0900 Slovenská sporiteľňa, a. s. Zvolen  
VS 17 12 00  
správa pre adresáta: meno účastníka

Platba zo zahraničia: IBAN: SK 0809000000000402646568  
SWIFT CODE: GIBASK BX

Splatnosť: do 30. 04. 2012

ŠABLÓN A PRÍSPEVKU sablona\_oom2012.pdf

KONTAKTNÁ ADRESA [dubravskakatka@gmail.com](mailto:dubravskakatka@gmail.com)

## Redakčná rada časopisu DELTA // Editorial Board of DELTA Journal

### Predseda redakčnej rady // Editor in Chief

doc. RNDr. Danica Kačíková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

### Členovia redakčnej rady // Members of Editorial Board

prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

prof. Dr. Ing. Aleš Dudáček, Česká republika // Czech Republic

plk. Ing. Jaroslav Flachbart, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

mjr. Ing. Štefan Galla, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Ing. Miroslava Gašperová, Slovenská republika // Slovak Republic

prof. RNDr. František Kačík, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Republic

doc. Dr. Ing. Miloš Kvarčák, Česká republika // Czech Republic

prof. Mgr. Juraj Ladomerský, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic

Republic

doc. Ing. Ladislav Olšar, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

prof. Ing. Anton Osvald, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic

prof. Ing. Milan Oravec, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Dr.h.c.mult. prof. Ing. Juraj Sinay, DrSc., Slovenská republika

// Slovak Republic

prof. Ing. Ján Tuček, CSc., Slovenská republika // Slovak Republic

doc. Ing. Ivana Tureková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

doc. RNDr. Iveta Marková, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

Republic

### Výkonní redaktori // Executive Editors

Ing. Ludmila Tereňová, PhD., Slovenská republika // Slovak Republic

### Technický redaktor // Technical Editor

PhDr. Eva Fekiačová, Slovenská republika // Slovak Republic

### Vydavateľ // Editor

Katedra protipožiarnej ochrany // Department of Fire Protection

Drevárska fakulta // Faculty of Wood Science and Technology

Technická univerzita vo Zvolene // Technical University in Zvolen

T. G. Masaryka 24 // T. G. Masaryka 24

960 01 Zvolen // 960 01 Zvolen

Slovenská republika // Slovak Republic

Tel.: +421 45 5206 829

e-mail: kacikova@vslld.tuzvo.sk, terenova@vslld.tuzvo.sk

### Tlač // Print

Technická univerzita vo Zvolene // Technical University in Zvolen

T. G. Masaryka 24 // T. G. Masaryka 24

960 01 Zvolen // 960 01 Zvolen

Slovenská republika // Slovak Republic

Vychádza 2-krát ročne. // Published twice in year.

Cena výtlačku je 5 EUR. // Journal price is 5 EUR.

Ročné predplatné je 8 EUR. Objednávky prijíma redakcia.

// The subscription rate for year is 8 EUR. Order forms should

be returned to the editorial office.

EV 3857/09

ISSN 1337-0863

## Obsah/Content

### Prihovor // Preface

*Prihovor*

*Kačíková, D.*

2

### Vedecké a odborné články // Scientific and expert papers

*Analýza fyzickej pripravenosti študentů*

*Friedel, J.*

3

*Hodnotenie zásahovej činnosti hasičských a záchranných jednotiek*

*Hancko, D. – Marková, I. – Marcinek, M.*

8

*Stanovenie počtu a veľkosti mechanických nečistôt v leteckom turbínovom palive*

*Krupárová, Š.*

14

*Analýza vybraných problémov pri posúdení skratu ako príčiny vzniku požiaru*

*Martinka, J.*

19

*Význam merania energetického výdaja a laktátu u hasičov záchranárov v náročných podmienkach zásahovej činnosti*

*Polakovič, P.*

24

*Evaluation of the burning products and fire place soil*

*Vávrová, M. – Zlámalová Gargošová, H. – Doležalová Weissmannová, H.*

*– Čáslavský, J. – Chromek, I. – Marková, I. – Mračková, E.*

28

*Zisťovanie príčin požiarov v spojitosti s foreznými vedami*

*Zachar, M. – Galla, Š. – Moravec, V. – Právlík, R.*

33

### Predstavujeme Vám... // We are introducing to you...

*K životnému jubileu prof. Ing. Alexandra Krakovského, CSc.*

*Mračková, E.*

38

### Uskutočnené podujatia // Conducted events

*Teplo – oheň – materiály 2011*

*Kačíková, D.*

40

*Železný hasič vo Zvolene*

*Chromek, I.*

42

### Dobrovoľná požiarňa ochrana // Volunteer Fire Service

*Nový krajský predseda DPO SR za Banskobystrický kraj z KPO TU vo Zvolene*

*Mračková, E.*

45

*Prvý obecný hasičský zbor s odbornou spôsobilosťou v okrese Zvolen*

*Chromek, I.*

47

### Štúdium a ďalšie vzdelávanie // Study and further education

*Pracovné stretnutia riešiteľov projektu TEMPUS s názvom „Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci – študijné programy a celoživotné vzdelávanie“ na Vysokej technickej škole v Niši a na Technickej univerzite vo Zvolene*

*Mračková, E.*

48

*Materiály v protipožiarnej ochrane*

*Kačíková, D.*

51

*Prvá vysokoškolská učebnica s názvom „Ochrana osôb a majetku pred požiarom“*

*Mračková, E.*

52

## PRÍHOVOR / PREFACE

### Vážení čitatelia, prispievatelia a členovia redakčnej rady časopisu Delta,

pred sebou máte ďalšie číslo časopisu, ktorým sme začali šiesty ročník vydávania tohto periodika na Technickej univerzite vo Zvolene. Naša univerzita si v tomto roku pripomína tri významné výročia – 250. výročie vysokoškolského technického štúdia na Slovensku, 205. výročie vysokoškolského lesníckeho štúdia na Slovensku a 60. Výročie založenia Vysokiej školy lesníckej a drevárskej, ktorá od roku 1992 nesie názov Technická univerzita vo Zvolene. Ukazuje sa, že vedecko-odborný časopis Delta je súčasťou novodobej histórie univerzity, prináša pôvodné články a informácie z oblasti protipožiarnej ochrany, technickej bezpečnosti, bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, hasičského a záchranného zboru, integrovanej bezpečnosti a krízového manažmentu. Tým prispievame k napĺňaniu poslania univerzity v prenose informácií a poznatkov o vzdelávaní v študijnom odbore ochrana osôb a majetku a výsledkoch výskumu v oblasti ochrany osôb a integrovanej bezpečnosti ako aj prepojení vzdelávania z praxou a rozvoju spolupráce medzi inštitúciami v národnom a nadnárodnom priestore.

Pohľad na obsah jednotlivých čísel časopisu ukazuje, že naši zamestnanci, naši absolventi, vysokoškolskí pedagógovia z iných inštitúcií a odborníci z praxe zo Slovenska aj zo zahraničia, majú záujem prispievať do časopisu a konfrontovať vzájomne svoje poznatky a výsledky výskumu ako aj prinášať zaujímavé príspevky o uskutočnených a plánovaných podujatiach, významných osobnostiach, vydaných publikáciách a riešených výskumných projektoch. Teší

nás skutočnosť, že sa neustále zvyšuje záujem o publikovanie pôvodných vedeckých a odborných článkov predovšetkým z vonkajšieho prostredia, hoci tieto prechádzajú prísnyimi recenziami členmi redakčnej rady a odborníkmi v jednotlivých oblastiach. Pripravujeme vydanie článkov s interdisciplinárnou tematikou ako aj ďalšou aplikáciou metód a postupov matematiky na otázky horenia, hasenia a šírenia plameňa.

Našou ambíciou je po úspešnom čísle, kde boli uverejnené príspevky študentov tretieho stupňa vysokoškolského vzdelávania v odbore ochrana osôb a majetku a príbuzných odborov, pripraviť číslo, v ktorom budú uverejnené vedecké a odborné články našich absolventov spolu s ich pohľadom na to, ako boli pripravení na prechod do praxe.

Stále očakávame Vaše ohlasy na minulé číslo, ktoré bolo venované 2. medzinárodnému sympóziu Teplo-oheň-materiály 2011, vrátane prijatým príspevkom. Zhodnotenie podujatia je súčasťou predkladaného čísla.

Vážení čitatelia, prispievatelia, recenzenti, členovia redakčnej rady, v časopise je priestor, aby ste predstavili svoje pracoviská, pochválili sa úspechmi a priblížili nám všetkým osobnosti z vedeckej, odbornej a spoločenskej komunity, ktorých výsledky práce a postoje si zaslúžia pozornosť. V tomto čísle je takouto osobnosťou prof. Ing. Alexander Krakovský, CSc., ktorému dodatočne blahoželáme k významnému jubileu, ďakujeme za roky spoločnej spolupráce a želáme všetko najlepšie so želaním, aby sme sa ešte dlho stretávali na spoločných akciách.

Doc. RNDr. Danica Kačíková, PhD.  
predseda redakčnej rady



## ANALÝZA FYZICKÉ PŘIPRAVENOSTI STUDENTŮ ANALYSIS OF STUDENT'S PHYSICAL LEVEL

Jiří Friedel

### Abstract

The paper discusses the current state of physical preparedness of first stage students of bachelor study at the Faculty of Safety Engineering with a view to the choice of their future profession in the emergency services. In this context, using the tests (defined in the instructions from the Director of Fire Rescue of Czech Republic [1]) was analysed the actual preparedness of chosen students for complete of physical hypothesis for their future profession.

Tests have certified undercapacity of preparedness of students, therefore in the conclusion of the work is proposed the expansion of all types of full-time study programmes at the faculty for more hours of physical training, as a general physical education or as the special physical activities, which are applicable in their future profession.

**Key words:** physical level, security, physical ability, conditions, possibilities

### Abstrakt

Příspěvek se zabývá aktuálním stavem fyzické připravenosti studentů prvního ročníku prezenčního bakalářského studia na Fakultě bezpečnostního inženýrství (dále jen studenti) s ohledem na výběr jejich budoucího povolání u záchranných složek. V této souvislosti byla pomocí testové baterie, definované v pokynu generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen HZS ČR) [1], analyzována aktuální připravenost vybraných studentů pro splnění fyzických předpokladů k výkonu jejich budoucího povolání. Testy prokázaly nedostatečnou fyzickou připravenost studentů, a proto je v závěru práce navrženo rozšíření všech prezenčních studijních programů na této fakultě o další hodiny fyzické přípravy ať už formou všeobecné tělesné výchovy nebo speciálními pohybovými aktivitami, které jsou uplatnitelné v jejich budoucím povolání.

**Klíčová slova:** fyzická připravenost, bezpečnost, fyzické schopnosti, podmínky, možnosti

## ÚVOD

Činnost u Hasičských záchranných sborů (dále jen HZS) či jiných složek Integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) klade na své příslušníky mimořádné nároky na komplexní připravenost. Touto připraveností se rozumí nejen stránka odborná, zdravotní, osobní či stupeň vzdělání, ale také vzhledem k náročnosti jejich povolání i stránka fyzické připravenosti.

Cílem práce bylo zjistit, zda studenti v případě výběrového řízení k HZS by byli schopni vyhovujícím způsobem absolvovat testy fyzické připravenosti podle Sbírký interních aktů řízení generálního ředitele HZS ČR části 70/2008 [1].

## PROBLEMATIKA

Absolventi bakalářského či magisterského studijního programu Technika požární ochrany a bezpečnosti průmyslu (dále jen TPO-BP) by měli, podle profilu absolventa uvedeného na stránkách fakulty, nalézat své uplatnění převážně ve složkách HZS a dalších složkách IZS. Z tohoto důvodu se na ně bude vztahovat pokyn generálního ředitele Hasičského záchranného sboru ČR ze dne 30. 12. 2008, který stanovuje požadavky na tělesnou zdatnost občana při přijímání do služebního poměru příslušníka Hasičského záchranného sboru České republiky a na tělesnou zdatnost příslušníka Hasičského záchranného sboru České republiky pro výkon služby na služebním místě, na které má být ustanoven a organizace zkoušek tělesné zdatnosti a tělesné přípravy. Tento pokyn zahrnuje mimo jiné soubor řady testů, jež jsou standardizovány na určitém standardizačním vzorku,

a které jsou navzájem srovnatelné, tzv. testovou baterii [3, 4, 5].

Podmínky fyzické způsobilosti definuje ve čl. 2., části 70/2008 sbírky interních aktů řízení generální ředitel HZS ČR takto [1]:

(1) Za fyzicky způsobilého pro přijetí do služebního poměru příslušníka HZS ČR a pro výkon služby na služebním místě, na které má být občan ustanoven, se považuje takový uchazeč (dále jen „občan“), který splní zkoušku tělesné zdatnosti (dále jen „zkouška“) při dodržení podmínek podle odstavců 2 až 7 této části.

(2) Za fyzicky způsobilého pro výkon služby na služebním místě ve skupině I nebo II se považuje občan nebo příslušník HZS ČR nebo příslušník jiného bezpečnostního sboru (dále jen „příslušník“), který splní zkoušku při dodržení podmínek podle odstavce 5 a 6.

(3) Za fyzicky způsobilého pro výkon služby na služebním místě ve skupině III se považuje občan nebo příslušník, který splní zkoušku absolvováním jednoho silového a jednoho vytrvalostního testu tělesné zdatnosti (dále jen „test“) a dosáhne ve své věkové kategorii alespoň stanoveného bodového minima v každém z nich.

(4) Za fyzicky způsobilého pro výkon služby na služebním místě ve skupině IV se považuje občan nebo příslušník, který splní zkoušku absolvováním jednoho zvoleného testu a dosáhne ve své věkové kategorii alespoň stanoveného bodového minima.

(5) Za splněnou zkoušku pro občany nebo příslušníky na služebním místě skupiny I nebo II se považuje splnění dvou silových testů a jednoho testu vytrvalostního, přičemž musí být dosaženo alespoň stanoveného bodového minima v každém testu a současně celkového bodového minima ze všech tří testů podle tabulky. Pro splnění celkového bodového minima musí občan nebo příslušník zařazený do skupiny I nebo II dosáhnout v některém z testů vyššího bodového

hodnocení než je stanovené bodové minimum v jednotlivém testu.

(6) U každého testu je alternativní výběr disciplín. U občana nebo příslušníka, který má být ustanoven nebo přechází na služební místo ve skupině I nebo II se tělesná zdatnost v testu č. 3 (vytrvalostní test) ověřuje vždy plněním disciplíny plavání 200 m.

(7) Zkouška občana nebo příslušníka musí být vykonána v období 60 kalendářních dnů před předpokládaným ustanovením na služební místo u HZS ČR. Příslušník vykonává zkoušku každoročně. Příslušník je povinen dle zákona podrobit se na výzvu služebního funkcionáře zkoušce.

(8) Splněním zkoušky získává občan nebo příslušník osvědčení o tělesné zdatnosti, které má platnost do konce následujícího kalendářního roku. Osvědčení o tělesné zdatnosti se vede v osobním spisu příslušníka.

#### Rozdělení služebních míst

Pro účely hodnocení tělesné zdatnosti uchazečů o přijetí do služebního poměru příslušníka HZS ČR a příslušníků HZS ČR, se služební místa na základě služební hodnosti rozdělují do čtyř skupin I, II, III, IV. [1]

## METODIKA

V souvislosti s možným přijetím nového příslušníka do služebního poměru HZS nebo jiných složek IZS, byla analyzována úroveň fyzických předpokladů studentů prvních ročníků FBI. Ke zkoumání fyzické úrovně studentů byla použita testová baterie využívaná při testech fyzické připravenosti vydaná generálním ředitelem HZS, která je složena ze tří testů. Dva z nich jsou silové a jeden vytrvalostní (tabulka č. 1). Občan, který se uchází o služební poměr i příslušník, který ve služebním poměru již je, musí dosáhnout v každé z disciplín minimálního počtu bodů (tabulka č. 2). Při nesplnění tohoto požadav-

ku je, bez ohledu na součet bodů ze všech disciplín, celkově ohodnocen nevyhověl, stejně tak při nesplnění celkového bodového minima pro danou věkovou kategorii a zvolenou skupinu.

Pro účely zkoušky tělesné zdatnosti se uchazeči a příslušníci HZS ČR rozdělují do šesti věkových kategorií pro muže i ženy (VK 1 až VK 6), přičemž pro zařazení do příslušné věkové kategorie je rozhodující věk dosažený v daném kalendářním roce. [1]

#### Výběr testu

Po konzultaci s členy HZS Poruba (Jiří Nikl, Bc. Martin Roháč, Bc. Jakub Pěkný, Karel Ryl), kteří mají bohaté zkušenosti s těmito testy a z hledem k materiálně technickému zázemí i finančním možnostem bylo rozhodnuto pro použití testové baterie, která obsahovala tyto testové disciplíny 1a – KLIKY, 2a – SED-LEH a 3a – běh 2000 m.

#### Charakteristika a popis testu

Bližší charakteristika, popisy a chybné provedení jednotlivých testů jsou popsány v Pokynu Generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky č. 58/2008.

#### Disciplína 1a – KLIKY (určena pro ženy a muže skupiny I, II, III a IV)

Provádí se v tělocvičně, posilovně nebo venku; doba cvičení 2 minuty.

- je povoleno provedení kliků na prstech nebo na pěstích; pokud se kliky provádí na podložce (žíněnce), musí na ní být ruce i nohy zkoušeného,
- trup a nohy musí během provádění kliků tvořit stále pevný celek, ohýbání v pase, vysazování, kmitavé nebo vlnité pohyby nejsou povoleny.

Kliky, při nichž bylo porušeno některé z pravidel, se nezapočítají. Nedodržení povolenoodpočinkové polohy nebo zastavení v jiné než povolené odpočinkové poloze znamená okamžité ukončení testu.

Tabulka č. 1: Přehled možných testů a disciplín.

Test	Disciplína	
č. 1 – silový	1a	kliky
	1b	shyby
č. 2 – silový	2a	leh-sed
	2b	přednožování v lehu
č. 3 – vytrvalostní	3a	běh 2000 metrů
	3b	plavání 200 metrů

Tabulka č. 2: Bodová minima v jednotlivých testech a celkové bodové minimum.

SKUPINA	BODOVÉ MINIMUM V TESTU			CELKOVÉ BODOVÉ MINIMUM	
	č. 1	č. 2	č. 3		
I	25 bodů	25 bodů	50 bodů	105 bodů	
II	20 bodů	20 bodů	40 bodů	95 bodů	
III	14 bodů	14 bodů	28 bodů	42 bodů	
IV	10 bodů	10 bodů	20 bodů	při volbě testu	
				č. 1 nebo č. 2	č. 3
				10 bodů	20 bodů

### Disciplína 2a – LEH-SED (určena pro muže i ženy skupin I, II, III a IV)

Provádí se v tělocvičně, posilovně nebo venku, vždy na standardní žíněnce nejméně 5 cm vysoké; doba cvičení 2 minuty. Přerušování kontaktu rukou s hlavou (i jedné ruky) nebo přerušování cyklu v základním postavení (lehu) znamená okamžité ukončení testu.

### Disciplína 3a – BĚH 2 000 m (určena pro muže i ženy skupin I, II, III a IV)

Provádí se na atletické dráze nebo přehledné rovné trati v terénu, s vyloučením veškeré dopravy, bez převýšení, s vyznačenou startovní a cílovou čarou, případně obrátkou.

Cizí pomoc při běhu (chůzi), opuštění dráhy (trati), zkrácení dráhy (trati), překážení nebo omezování ostatních zkoušených na dráze (trati) znamená okamžité ukončení testu.

### Experimentální data

Zkoumaný soubor probandů, který prošel testovou baterií všech tří testů, byl náhodně vybrán z řad studentů prvních ročníků prezenčního studia na Fakultě bezpečnostního inženýrství Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě v letech 2008, 2009 a 2010, a činil celkový počet 89 osob, z čehož bylo 77 mužů a 12 žen. Odpovídali věkové kategorii VK 1, což pro skupinu mužů I, II, III, IV a ženy I, II je omezeno věkem do 29 let a pro skupinu ženy III a IV do 25 let.

Testování probíhalo záměrně v prvních hodinách tělesné výchovy zimního semestru a to proto, aby byly minimalizovány možné zkušenosti s jednotlivými cviky, a aby byla zjištělná opravdu aktuální připravenost, nikoli trénovanost. Jejich pravidelná pohybová aktivita v průběhu posledního půl roku nebyla, vyjma hodin tělesné výchovy na středních školách, nikterak řízená. Třetina z nich uvedla, že se pravidelně minimálně jednu hodinu týdně věnují pohybové aktivitě (fotbal, volejbal, požární sport aj.).

Všichni testovaní studenti, na základě dotazníkového šetření, měli zájem po ukončení studia o zařazení do služebního poměru v HZS či jiných složkách IZS a to do skupin I a II, kde jsou kladeny obdobné nároky na fyzickou připravenost příslušníků. V jejich řadách nebyl nikdo, kdo by se případně ucházel o přijetí do služebních skupin III nebo IV.

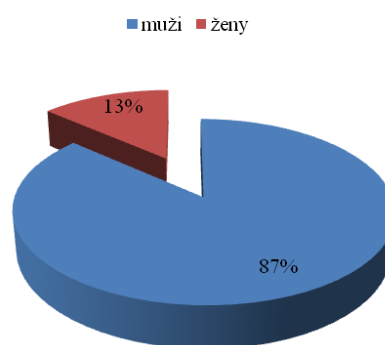
Probandi byli řádně seznámeni se zkušební řádem a byli si vědomi všech možných rizik, která mohou při testování nastat. Pravidelná pohybová aktivita u testovaných studentů byla, na základě vstupního šetření, v době dva měsíce před konáním testů maximálně 1 až 2 krát týdně a to pouze formou povinné či nepovinné tělesné výchovy.

Testy byly prováděny v hodinách tělesné výchovy na atletickém stadionu SSK Vítkovice a HZS Ostrava za dodržení všech standardů testové baterie.

### VÝSLEDKY

Testu se zúčastnilo celkem 89 probandů – studentů 1. ročníku prezenčního bakalářského studia. Procentuální zastoupení pohlaví mezi testovanými studenty bylo 87 % mužů a 13 % žen, jak lze vyčíst z následujícího grafu č. 1.

### Zastoupení pohlaví v testu



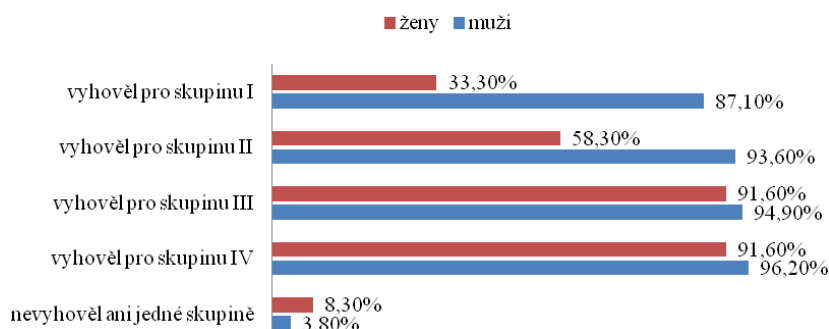
Graf č. 1: Zastoupení pohlaví v testu

V dalším vyhodnocení se výsledky týkají výkonů probandů v jednotlivých testech, hodnocení je provedeno zvlášť pro muže a zvlášť pro ženy.

### DISCIPLÍNA 1a: KLIKY

Jak je patrné z grafu č. 2, silovému testu dle pokynu generálního ředitele 1a – KLIKY nevyhovělo 3,8 % mužů a 8,4 % žen. Zařazení do fyzicky nejnáročnější skupiny I ve své věkové kategorii by vyhovělo 87,1 % mužů a jen 33,3 % žen.

### Test 1a - KLIKY (určena pro ženy a muže skupiny I, II, III a IV)



Graf č. 2: Test 1a – KLIKY

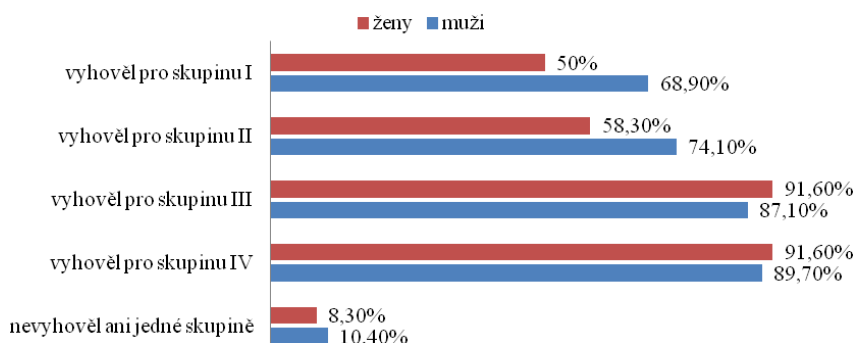
**DISCIPLÍNA 2a: SED – LEH**

Z grafu č. 3 je patrné, že zatímco u mužů vyhověl pro skupinu I a II, menší počet probandů, tak u žen úspěšnost procentuálně výrazně narostla. Je tedy zřejmé, že ženy preferují spíše posilování břišních partií svého těla (sed-leh), zatímco u mužů je větší pozornost kladena na sílu paží, ramen a zad (kliky). Opomenout nelze také, oproti testu 1a – kliky, významný nárůst nevyhovujících výkonů mužů na 10,3%, kdežto u žen se v tomto testu procento nevyhovujících nikterak nezměnilo.

**DISCIPLÍNA 3a: BĚH 2 000 m**

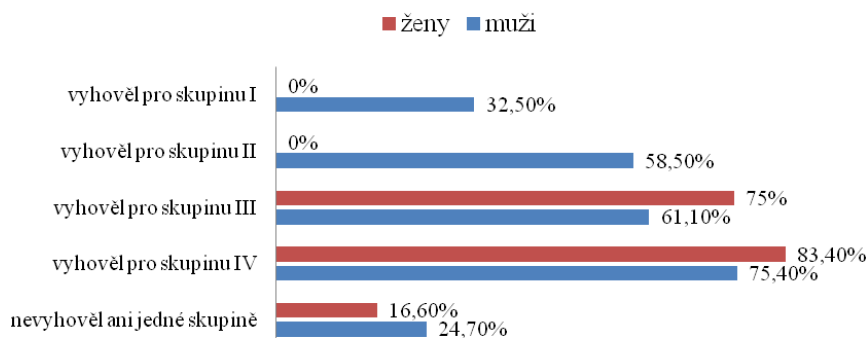
Na tomto testu je nejvíce patrný aktuální stav fyzické připravenosti studentů. Pro činnost u HZS i ostatních složek IZS není potřeba pouze síla, ale také vytrvalost. Na rozdíl od síly, kterou lze získat v poměrně krátké době, pro vytrvalost je třeba dlouhodobé systematické přípravy. U žen by pro skupinu I a II nevyhověla žádná z testovaných a u mužů pouze 32,5% pro skupinu I a 58,5% pro skupinu II, jak lze vidět v grafu č. 4. Znamená to tedy, že mezi testovanými studenty má více jak polovina nedostatků ve vytrvalostních předpokladech.

**Test 2a - SED - LEH**  
(určena pro ženy a muže skupiny I, II, III a IV)

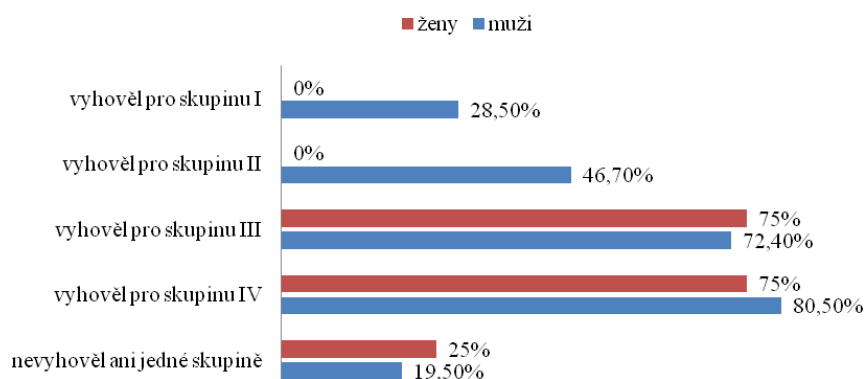


Graf č. 3: Test 2a – SED – LEH

**Test 3a - BĚH 2000m**  
(určena pro ženy a muže skupiny I, II, III a IV)



Graf č. 4: Test 3a – BĚH 2000 m

**Úroveň fyzické připravenosti studentů**

Graf č. 5: Úroveň fyzické připravenosti studentů



### Úroveň fyzické připravenosti schopností

Na základě celkových výsledků uvedených v grafu č. 5 si lze odvodit představu o celkové fyzické připravenosti studentů prvního ročníku FBI, oboru TPO-BP.

### ZÁVĚR

Cílem byla analýza aktuální připravenosti studentů prvních ročníků FBI pro přijetí do služebního poměru u HZS ČR. Podle provedených testů byla zpracována celková úroveň fyzických schopností (předpokladů) studentů prvního ročníku FBI VŠB-TUO. U mužů by fyzickým testům do služebního poměru ve skupině I vyhověla necelá třetina, ve skupině II ani ne polovina a jedna pětina by nebyla pro nevyhovující fyzické předpoklady přijata do služebního poměru vůbec. Fyzické předpoklady u žen odpovídají pouze pro skupiny III a IV a to v 75%.

Toto, do jisté míry znepokojující zjištění, vysvětluje jednu z možných příčin neúspěšnosti studentů při absolvování přijímacího řízení do služebního poměru u HZS či jiných bezpečnostních složek.

Na základě těchto tristních výsledků je navrženo rozšíření studijních programů o minimálně dvě hodiny fyzické přípravy. V průběhu dalších tří let bude provedena stejná analýza, která na základě vyhodnocení povede ke zhodnocení výsledků navržených opatření, popřípadě k jejich přehodnocení.

### LITERATURA:

- [1] Česká republika. Pokyn GŘ HZS ČR č. 58/2008. In *SBÍRKA INTERNÍCH AKTŮ ŘÍZENÍ GENERÁLNÍHO ŘEDITELE HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY*. 2008, 70, s. 1–19. Dostupný také z WWW: <[www.hzscr.cz/soubor/pokyn58-08-pdf.aspx](http://www.hzscr.cz/soubor/pokyn58-08-pdf.aspx)>.
- [2] Česká republika. ZÁKON č. 361/2003 Sb.: § 13 odst. 1 písm. e), § 13 odst. 4 a § 79 odst. 4 zákona č. 361/2003 Sb., o služebním poměru příslušníků bezpečnostních sborů. In *Sbírka zákonů*. 2003, 121, s. 5850-5910. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2003/sb121-03.pdf>>.
- [3] DOVALIL, J. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2009. 336 s. ISBN: 80-7033-760-5-Kn.
- [4] MĚKOTA, K; BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. 1. Praha: SPN, 1983. 336 s.
- [5] ČELIKOVSKÝ, S. & kol. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3. přepracované. PRAHA: SPN, 1979. 288 s.

#### Adresa autora:

Mgr. Jiří Friedel

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,  
Katedra tělesné výchovy a sportu, Tř. 17. listopadu 15/2172,  
708 33 Ostrava – Poruba, Česká republika, email: [jiri.friedel@vsb.cz](mailto:jiri.friedel@vsb.cz)

#### Recenzent:

plk. Ing. Jaroslav Flachbart, PhD.  
KPI, Fakulta speciálního inženýringu  
ŽU v Žilíně

## HODNOTENIE ZÁSAHOVEJ ČINNOSTI HASIČSKÝCH A ZÁCHRANNÝCH JEDNOTIEK

Dušan Hancko – Iveta Marková – Milan Marcinek

### Abstract

The Fire and Rescue Service of the Slovak Republic fulfills assignments related to the fire fighting, providing the assistance and carrying out the rescue operations during emergencies, natural disasters and other emergencies and protecting the environment. It provides assistance to life and health of individuals, property of legal and physical persons, carries out the rescue works by an emergency removal of buildings and ice dams, etc. The aim of this paper is to highlight the specific activities carried out by the Fire and Rescue Service of the Slovak Republic and the way how the different sources of threat are specified by it.

**Key words:** Fire fighters – rescuers, internal sources of national emergency

### Abstrakt

Hasičský a záchranný zbor plní úlohy pri zdoľávaní požiarov, pri poskytovaní pomoci a vykonávaní záchranných prác pri haváriách, živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach a pri ochrane životného prostredia, poskytuje pomoc pri ohrození života a zdravia fyzických osôb, majetku právnických osôb a fyzických osôb, vykonáva záchranné práce pri núdzovom odstraňovaní stavieb a ľadových bariér, atď.

Cieľom príspevku je poukázať na činnosť hasičov záchranárov pri záchrane životov a odstraňovaní následkov mimoriadnych udalostí ako aj špecifických činnosti, ktoré vykonáva HaZZ pre účely bezpečnosti obyvateľstva prostredníctvom štatistických údajov výjazdovosti.

**Kľúčové slová:** hasiči-záchranári, vnútorné zdroje ohrozenia štátu

## ÚVOD

V súčasnosti je veľmi komplikované vyjadriť pocit bezpečnosti. Buzalka (2010) v svojej úvahe o pociť bezpečnosti vysvetľuje: význam bezpečnosti si ľudia spravidla uvedomujú až vtedy, keď pociťujú jej nedostatok, cítia sa ohrození a nemajú pocit bezpečia. Pre zaistenie bezpečnosti sa plnia tri základné úlohy (Buzalka, 2010):

1. security = zaistenie bezpečnosti osobného majetku a všetkého čo človek získa alebo nadobudne,
2. certainty = dosiahnutie istoty, že bude mať dostatok informácií pre každodenné rozhodovanie
3. safety = zaistenie a garantovanie ochrany zdravia človeka a životného prostredia.

A práve v poslednej úlohe sa nachádza súčasné poslanie hasičských a záchranných jednotiek.

Cieľom príspevku je prezentovať úlohy hasičských a záchranných jednotiek, ktoré v spoločnosti majú plniť v zmysle zákona a vykonávajúcich predpisov, poukázať na zdroje ohrozenia, ktoré z toho vyplývajú a načrtnúť riziká, ktoré nie je možné pri ich činnosti vylúčiť.

Z množstva existujúcich zdrojov ohrozenia (napr. HOFREITER, 2004, BUZALKA, 2005 KRIŽOVSKÝ, 2011, CHROMEK, 2010) sa hasiči podieľajú na nevojenských druhoch ohrozenia a druhoch ohrozenia, ktoré ohrozujú štát či život občanov bez použitia zbraní a sily, ako sú priemyselné havárie, prírodné katastrofy, energetická či surovínová nedostatočnosť štátu (BUZALKA, 2005, KELEMEN-BLAŽEK, 2011).

Z hľadiska aktuálnosti, veľkosti negatívneho potenciálu a miery pravdepodobnosti aktivácie zdroje ohrozenia spoločnosti (štátu) existujú isté typy ohrozenia (BUZALKA, 2005 a KRIŽOVSKÝ, 2011, ZELENÝ, 2005, 2010) ale hasiči záchranári sa predovšetkým podieľajú na nevyhnutnej reakcii v prípade mimoriadnych udalostí v podobe (MARKOVÁ a kol., 2011): živelných katastrof, pohrôm, priemyselných a ekologických havárií, vzniku a šírenia epidémií.

Práve pri u uvedených mimoriadnych udalostiach je riziko veľmi aktuálne. Vypuknúť môže v relatívne krátkom časovom období (niekoľko hodín až dní) a má veľmi ťažko predvídateľný rozsah, pričom skrýva v sebe možnosť transformácie na doposiaľ neznáme nebezpečenstvo (BUZALKA, 2005).

Je nutné podotknúť, že uvedené popisy zdrojov ohrozenia nemajú jednoznačne definované spoločné znaky, ako napríklad požiar. Z hľadiska ohrozenia je to jav, do ktorého môže takmer každá mimoriadna udalosť skĺznuť. V neposlednom rade požiar, môže byť aj sekundárnym zdrojom ohrozenia pre ďalšie, často primárne zdroje akými sú napr. teroristické akcie. Skôr ako prejdeme k hodnoteniu samotnej činnosti hasičských a záchranných jednotiek je potrebné poukázať na dve samostatné roviny ohrozenia pri ich činnosti:

1. Ohrozenia vnútornej bezpečnosti, ktoré ohrozujú štát či život občanov bez použitia zbraní a sily.
2. Ohrozenia hasičov – záchranárov pri ich pracovnej činnosti. Príklady sú znázornené v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1.: Príklady dvoch rovín ohrozenia v prípade činnosti hasičov záchranárov

Zdroje ohrozenia	
1. rovina	2. rovina
Ohrozenia bezpečnosti, ktoré ohrozujú štát či život občanov bez použitia zbraní a sily	Ohrozenia hasičov – záchranárov pri ich pracovnej činnosti
Príklady – zdroj ohrozenia	
Mimoriadne udalosti	Pracovná činnosť
Požiar	Hasičské práce
Dopravná nehoda	Záchranárske a hasičské činnosti
Ekologická havária – únik ropného produktu	Zachytávanie uniknutej nebezpečnej látky
Priemyselná havária – výbuch plynu	Likvidácia plameňa
Živelná katastrofa – povodeň	Evakuačné práce, prečerpávanie vody Zásobovanie
Biologická udalosť	Zachytávanie napr. včelieho roja
Epidemiologická udalosť	Zaistenie podozrivého biologického materiálu

Pre účely vytvorenia bezpečného prostredia spoločnosti, štát vychádza z permanentnej a systematickej identifikácie hrozieb a rizík a ich klasifikácie z hľadiska aktuálnosti, veľkosti negatívneho potenciálu a miery pravdepodobnosti ich realizácie (BUZALKA, 2010). Danú skutočnosť považujeme za kľúčovú aj v činnosti hasičských a záchranných jednotiek. Pre ich efektívne a účinné ale najmä bezpečné zásahy je nutné popísať a špecifikovať riziká vyplývajúce z existujúceho prostredia. Profesionálni hasiči-záchranári nemôžu aktívne vykonávať činnosť hodnotenia rizík vyplývajúcich z ich pracovného procesu, tu do popredia vstupujú odborníci krízového riadenia a civilnej ochrany, ktorí systematicky identifikujú hrozby a riziká. Vďaka vzájomnej spolupráci a podpore je možné vytvoriť pôdu, akúsi maticu pre vytvorenie pravidiel na zvládnutie záchrannárskej činnosti pre akýkoľvek vnútorný zdroj ohrozenia.

Uvedený význam pojmov sa akceptuje aj v legislatíve ochrany pred požiarmi. Na základe uvedených skutočností sa vrátíme k výkladu úloh v HaZZ ako hasičskej jednotky zriadenej štátom. Úlohy zboru sú uvedené v § 3 zákona č. 315/2001 Z. z. a sú nasledovné:

- plniť úlohy štátnej správy na úseku ochrany pred požiarmi podľa zákona č. 314/2001 Z. z. v znení neskorších predpisov
- vykonávať štátny požiarny dozor,
- plniť úlohy súvisiace so zdoľávaním požiarov, s poskytovaním pomoci a s vykonávaním záchranných prác pri haváriách, živelných pohromách a podieľať sa na poskytovaní pomoci pri iných mimoriadnych udalostiach,
- poskytovať pomoc v prípadoch ohrozenia života a zdravia osôb a majetku právnických osôb a fyzických osôb, ako aj životného prostredia,
- plniť úlohy na úseku materiálneho vybavenia a technického zabezpečenia bezprostredne súvisiace s výkonom činnosti podľa písmen c) a d),

f) plniť úlohy v oblasti výchovy, vzdelávania a odbornej prípravy na úseku ochrany pred požiarmi a v oblasti preventívno-výchovného pôsobenia,

g) plniť úlohy pri zabezpečovaní jednotného uplatňovania technických požiadaviek požiarnej bezpečnosti, posudzovania zhody a výkonu dohľadu nad výrobkami (zákon 264/1999 Z. z.).

Hasičský a záchranný zbor sa podieľa

h) na plnení úloh vedecko-technického rozvoja na úseku ochrany pred požiarmi (činnosť zabezpečuje Požiarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave),

i) na poskytovaní predlekárskej pomoci a lekárskej pomoci a na odsune zranených a chorých,

j) vykonáva, v rámci záchranných prác, núdzové odstraňovanie stavieb a ľadových bariér a podieľa sa na likvidácii ohnísk nákaz zvierat,

k) na zabezpečovaní núdzového zásobovania a núdzového ubytovania obyvateľstva a na poskytovaní humanitárnej pomoci.

V zmysle § 3 ods. (2) zákona č. 315/2001 Z. z. sa zbor podieľa v rozsahu vymedzenom osobitnými predpismi aj na plnení úloh civilnej ochrany, pri príprave na obranu štátu a úloh spojených s mobilizačnými prípravami (podľa zákona 575/2001 Z. z.).

V zmysle § 3 ods. (3) zákona č. 315/2001 Z. z. zbor spolupracuje pri plnení svojich úloh so štátnymi orgánmi, s orgánmi samosprávy, právnickými osobami, občianskymi združeniami a s fyzickými osobami.

V zmysle § 3 ods. (4) zákona č. 315/2001 Z. z. zbor spolupracuje pri riešení otázok na úseku ochrany pred požiarmi s príslušnými orgánmi iných štátov a s medzinárodnými organizáciami.

V zmysle § 3 ods. (5) zákona č. 315/2001 Z. z. zbor poskytuje pomoc iným štátom v rozsahu medzinárodných zmlúv, ktorými je Slovenská republika viazaná.

Organizácia a zásady výkonu vyššie prezentovaných úloh sú

uvedené vo vyhláske MV SR č. 611/2006 Z.z. Zabezpečenie jednotného postupu pri vykonávaní záchranných prác vo výškach a nad voľnými hĺbkami pomocou horolezeckej, speleologickej alebo špeciálnej skupiny upravuje nariadenie MV SR č. 43/1998 Z.z. V uvedennom vykonávacom predpise nie sú špecifikované riziká, ktoré z uvedenej činnosti pre hasiča – záchranára vyplývajú. Ale je uvedené, aké zdatnosti musia mať príslušníci alebo zamestnanci hasičských jednotiek, ktoré uvedenú činnosť budú vykonávať. Potrebnú osobitnú odbornú pripravenosť, pre plnenie úloh hasičských jednotiek, získavajú príslušníci na Strednej škole požiarnej ochrany MV SR v Žiline v podobe odbornej prípravy hasičských jednotiek (základná, zdokonaľovacia, špecializovaná, cyklická). V druhej hlave zákona+č. 315/2001 Z.z. sú uvedené Oprávnenia a osobitné povinnosti príslušníkov HaZZ. Príslušník HaZZ je oprávnený, ak to vyžaduje plnenie úloh zboru (§ 7 zákona č. 315/2001 Z.z.):

- a) vyzvať každého, aby nevstupoval na určené miesto alebo aby sa podrobil iným obmedzeniam vyplývajúcim z vykonávaného zásahu,
- b) vyzvať fyzickú osobu, ktorá je dôvodne podozrivá z porušenia predpisov o ochrane pred požiarmi, aby preukázala svoju totožnosť,
- c) vstupovať na pozemok, do objektov a zariadení,
- d) vykonávať ďalšie potrebné činnosti a zisťovania v rozsahu vymedzenom osobitnými predpismi.
- e) nazerať do príslušnej dokumentácie,
- f) požadovať potrebné informácie, údaje a vysvetlenia,
- g) požadovať potrebnú súčinnosť od právnických osôb a fyzických osôb.

Dokonca, v zmysle § 7 ods. (2) zákona č. 315/2001 Z.z. príslušník je oprávnený otvoriť byt alebo iný uzavretý priestor a vstúpiť doň na účely vykonania zásahu, ktorý neznesie odklad, ak je dôvodná obava, že je ohrozený život alebo vážne ohrozené zdravie osoby, alebo ak hrozí značná škoda na majetku (§ 125 ods. 1 zákona č. 300/2005 Z.z. Trestný zákon). Uvedená interpretácia je vhodná pre širokú verejnosť, avšak ponúka skreslený pohľad na vec v tom smere, že už prezentuje systém vykonávania služby čiže samostatnej činnosti a tu je potrebné realizáciu činnosti zboru prezentovať komplexne v podobe odborných služieb, pričom uvedené činnosti sú podrobne popísané vo vyhl. č. 611/2006 Z.z.:

- ♦ Strojná služba (§ 8 vyhl. č. 611/2006 Z.z.),
- ♦ Spojovacia služba (§ 10 vyhl. č. 611/2006 Z.z.),
- ♦ Protiplynová služba (§ 9 vyhl. č. 611/2006 Z.z.),
- ♦ Hasičská záchranná služba (§ 11 vyhl. č. 611/2006 Z.z.),
- ♦ Povodňová záchranná služba (§ 12 vyhl. č. 611/2006 Z.z.).

V rámci HaZZ sú zriadené a prevádzkované špecifické služby – moduly na poskytovanie pomoci pri mimoriadnej udalosti v zahraničí, a to:

1. záchranársky modul,
2. pohotovostnú návratnú kapacitu pre dlhodobé ubytovanie 400 osôb v stanoch v prípade vzniku mimoriadnej udalosti) (ďalej len „ubytovací modul“),
3. potápačský modul,
4. modul povodňovej záchrannej služby,
5. modul leteckého hasenia.

V súčasnosti pôsobia na území SR (v zmysle zákona č. 314/2001 Z.z. nasledujúce druhy hasičských jednotiek: Hasičský a záchranný zbor (HaZZ), Závodný hasičský útvar (ZHÚ), Závodný hasičský zbor (ZHZ) a Obecný hasičský zbor (OHZ) a mestské hasičské zbory. Činnosť hasičských jednotiek sa môže posúdiť podľa počtu ich zásahov. My sme si ako kvantitatívne meradlo vybrali výjazdovú činnosť (aj keď nie je priamo v legislatívnych predpisoch zadefinová). Výjazdová činnosť hasičských jednotiek v rokoch 1999–2010, údaje sú čerpané zo Štatistických ročeniek HaZZ z jednotlivých rokov, ktoré vydáva MV SR prostredníctvom PTEU MV SR. Údaje sú znázornené na obr. 1

Z obr. 1 vyplýva, že pomer výjazdov k požiarom má síce mierne klesajúcu tendenciu ale v porovnaní s ostatnými rokmi si uchováva príslušnú úroveň nad 10 000 ročne, čo znamená, že nie je možné ich opomenúť. V roku 2010 (Štatistická ročenka 2010 PTEU MV SR) ostatných päť rokov tvorili výjazdy požiarom v priemere ročne 36,78%. Avšak, systematicky narastá pomer rozdielu medzi výjazdmi k požiaru a tými ostatnými (obr. 2). Hasičské jednotky musia čoraz častejšie čeliť iným vnútorným zdrojom ohrozenia, ktoré sú vyjadrené pod názvom Záchranné technické a ekologické zásahy. Práve výrazne narástli v roku 2010 (obr. 2).

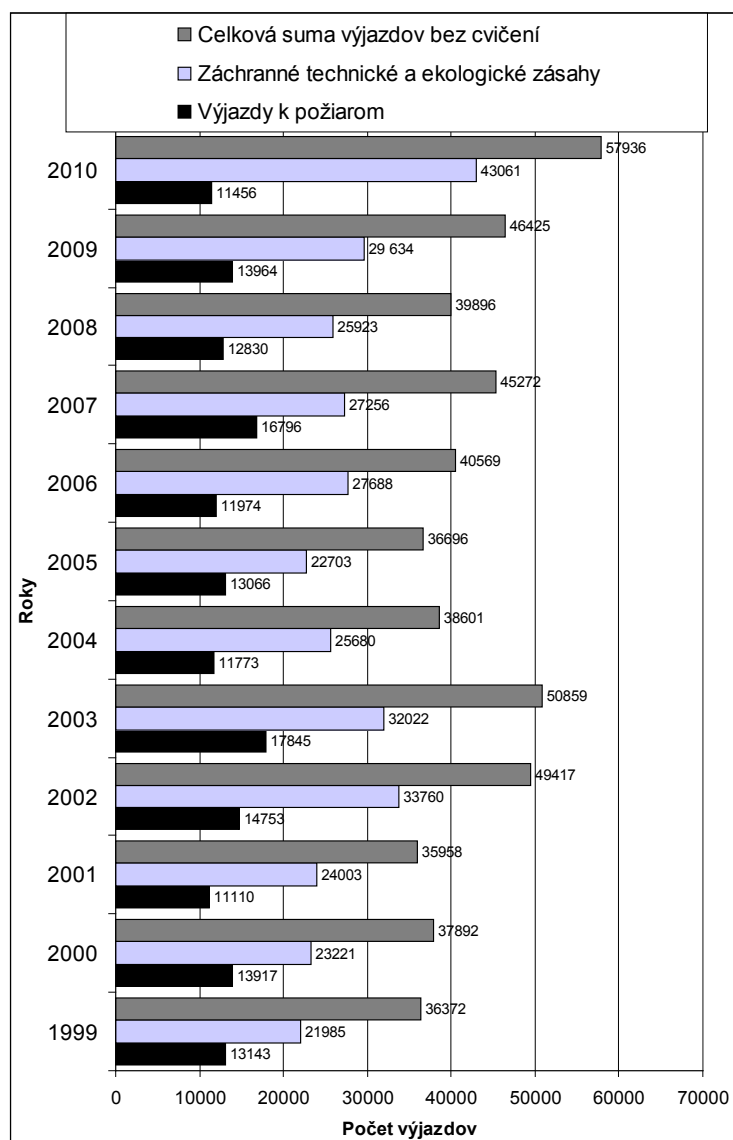
Záchranné technické a ekologické zásahy sa v rámci hodnotenia HaZZ v roku 2009 špecifikovali ako zásahy k dopravným nehodám a zásahom v cestnej doprave, výjazdy k ekologickým zásahom, čiže k ekologickým haváriám, pričom v roku 2009 išlo najmä o zaistenie podozrivého biologického materiálu, úniku ropy a ropných produktov a iných chemických látok anorganického alebo organického pôvodu (Štatistická ročenka HaZZ, 2009 a 2010). Samostatne sa vykazuje zásah pri zdravotníckej pomoci, záchranné práce počas povodní, záchranné práce vo výškach, na vode i pod vodnou hladinou a poskytovanie inej pomoci (tab. 2).

Kým ešte v roku 2005 bol pomer oboch druhov výjazdov skoro porovnateľný, je vidieť, že počet výjazdov k ekologickým zásahom narastá každým rokom a počet výjazdov k dopravným nehodám má klesajúcu tendenciu. Je nutné poznamenať, že u oboch typov zásahov je nutné rátať s prítomnosťou nebezpečnej látky, či už v podobe horľavej kvapaliny (palivá a iné ropné produkty), toxickéj látky či inej klasifikácie nebezpečných látok podľa zákona 67/2010 Z.z.).

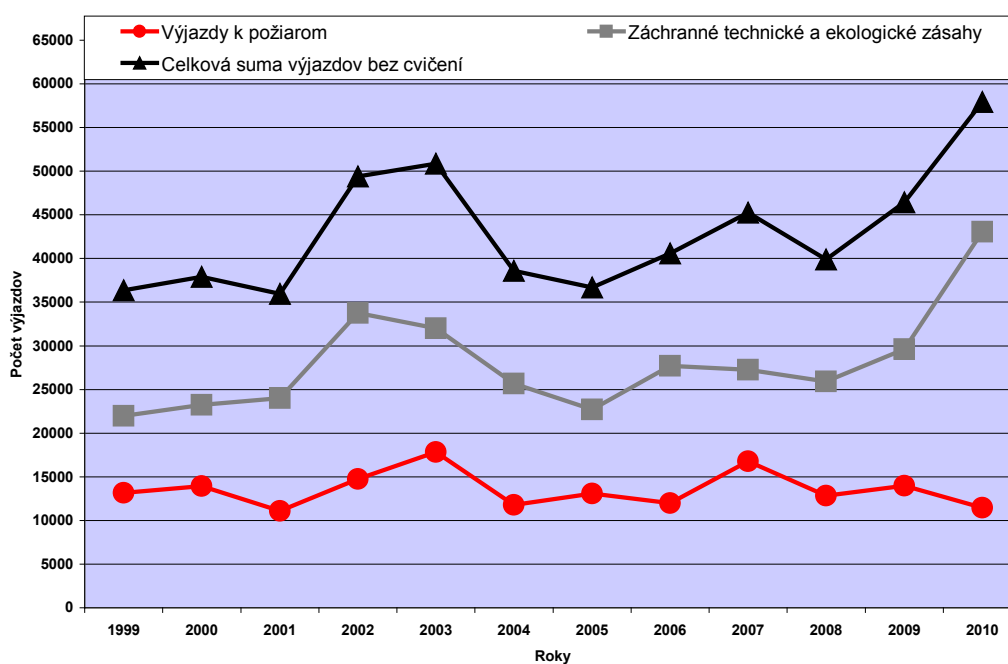
Na obr. 3 by sme radi poukázali na počte výjazdov HaZZ meniacu sa situáciu z hľadiska vnútorných zdrojov ohrozenia štátu.

Ak upriamime pozornosť na obr. 3, kde je znázornené porovnanie jednotlivých výjazdov v roku 2009 a najmä 2010 v HaZZ, dochádza k výraznému podielu výjazdov zdravotníckej pomoci, záchranné práce počas povodní, záchranné práce vo výškach, na vode i pod vodnou hladinou a poskytovanie inej pomoci a príslušníci zboru musia vykonávať všetky vyššie uvedené činnosti a samozrejme riziko vystavenia hasiča –záchranára pôsobeniu nebezpečných látok pre človeka a životné prostredie narastá ako aj vplyv iných škodlivých faktorov.

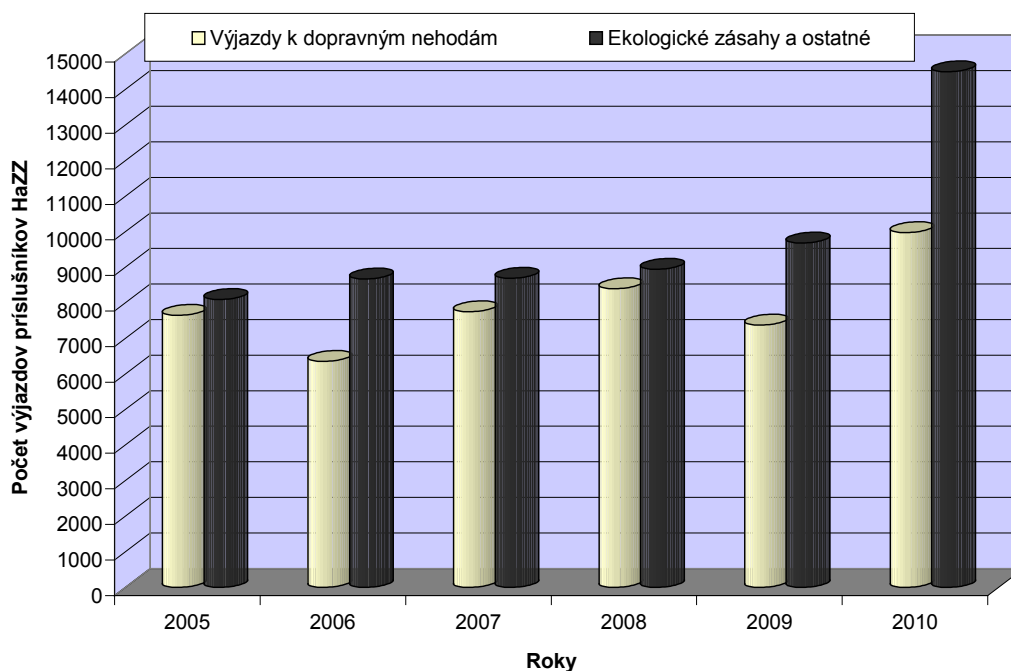
Samostatnú pozornosť je potrebné venovať príslušníkom a zamestnancom hasičských a záchranných jednotiek. Zbor pre účely ochrany zdravia zamestnancov a príslušníkov HaZZ vypracoval interný predpis Nariadenie ministra vnútra Slovenskej republiky č. 26/2002 Z.z. o pravidlách bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci



Obr. 1.: Porovnanie počtu výjazdov hasičských jednotiek podľa jednotlivých rokov a druhov výjazdov



Obr. 2.: Ukážka systematického nárastu výjazdov k technickým a ekologickým zásahom



Obr. 3.: Vzájomné porovnanie počtu výjazdov HaZZ od roku 2005 do roku 2010

Tab. 2.: Výjazdová činnosť HaZZ k jednotlivým druhom výjazdov od roku 2005 do roku 2010

Rok	Výjazdy k požiarom	Záchrané a technické zásahy			Spolu	Celková suma
		Dopravné nehody	Ekologické zásahy	Zdravotníckej pomoci, záchrané práce počas povodní, záchrané práce vo výškach, na vode i pod vodnou hladinou a poskytovanie inej pomoci		
2010	9979	7734	849	14506	23089	35653
2009	13964	7379	860	8828	17067	31970
2008	11267	8405		8952	17357	31075
2007	14588	7749		8696	16445	33535
2006	10422	6359		8673	15032	27652
2005	11275	7652		8101	15753	29099

v HaZZ a Zbierku pokynov Prezidenta HaZZ č. 46/2002 Pokyn prezidenta HaZZ o postupe pri posudzovaní a vypracovaní hodnotenia nebezpečenstiev vyplývajúcich z jednotlivých druhov činností v HaZZ a zoznam vybraných osobných ochranných pracovných prostriedkov, pracovných odevov a obuvi, umývacích a čistiacich prostriedkov na ochranu bezpečnosti a zdravia príslušníkov HaZZ a zamestnancov, čiže o hodnotení rizík pri pracovnej činnosti hasiča záchranára, kde sa zamerá na pracovné činnosti a vytypoval tie, ktoré predstavujú riziko a následne sú navrhnuté ochranné pracovné prostriedky pre tú ktorú činnosť. V súčasnej dobe by bolo vhodné revidovať uvedené interné predpisy pretože v Prehľade vybraných nebezpečenstiev vyplývajúcich z jednotlivých druhov činností v HaZZ chýbajú práve činnosti pri technických a ekologických výjazdoch, ktoré majú narastajúcu tendenciu.

## ZÁVER

Hasičský a záchraný zbor SR má v svojom logu latinský názov: Auxilium in periculo missio nostra (Pomoc v núdzi, naše poslanie),

Uvedené tvrdenie vystihuje súčasné postavenie HaZZ v našej spoločnosti. Príslušníci HaZZ sú ako prvý pri každej mimoriadnej udalosti (prírodného aj priemyselného charakteru), väčšinou nežiaducej udalosti, s negatívnymi dopadom na človeka a životné prostredie.

Pri hodnotení zdrojov ohrozenia je potrebné identifikovať riziká v prostredí kde hasič záchranár má potenciálne pracovať (s priradením na geografickú polohu, industrializáciu, výskyt nebezpečných látok...) tak, aby sa následne zhodnotili existujúce nebezpečenstvá v uvedenom prostredí a aby sa následne vedelo predpokladať

k akým mimoriadnym udalostiam vo vybranom prostredí môže dôjsť. Na základe uvedených skutočností by čelný predstaviteľ hasičských a záchranných jednotiek vedel zabezpečiť materiálno-technické vybavenie hasičov-záchranárov pre prípadný zásah. A v tom je podstata integrity jednotlivých zložiek IZS: Identifikovať riziko – zhodnotiť nebezpečenstvo – vytvoriť preventívne opatrenie a zabezpečiť adekvátne prostriedky pre efektívny a účinný zásah!

Na druhej strane, je tu možnosť nebrať ohľad na možné rizika, ale následne je nutné vybaviť materiálne a technicky hasičské a záchranné zbory maximálnym materiálno-technickým zabezpečením pre zvládnutie akejkoľvek mimoriadnej situácie, ktorá v ich pôsobnosti môže potencióálne vzniknúť.

## LITERATÚRA:

- BUZALKA, J.: Bezpečnosť a bezpečnostné prostredie štátu. In: FIRE ENGINEERING 2010. 5.–6. 10. 2010. Technická univerzita vo Zvolene, CDroom.
- BUZALKA, J.: Všeobecné otázky krízového manažmentu. Bratislava : APZ 2005, ISBN 80-8054-353-4.
- HOFREITER, I.: Bezpečnosť, bezpečnostné riziká a ohrozenia. EDIS, ŽU, 2004.
- CHROMEK, I.: Dopad historického vývoja legislatívy verejnej správy na hasičské jednotky obce na Slovensku. Monografia (CD-room). Zvolen : ES TU vo Zvolene, 2011. ISBN 978-80-228-2278-7.
- KELEMEN, M. – BLAŽEK, V. : Ochrana a krízový manažment vo verejnej správe I. Liptovský Mikuláš : Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika, 2011, 268 s. ISBN
- MARKOVÁ, I. – HNACKO, D.: FIRECO 2011. Trenčín: PTEU MV SR v Bratislave, 2011. CD room.
- KRIŽOVSKÝ, S.: Manažment rizík v procese ochrany osôb a majetku. In: Košická bezpečnostná revue, ročník I., číslo 2, 2011, s. 74–85. ISSN 1338-4244.
- ZELENÝ, J. a kol.: Riziká v priemysle. Zvolen: TU vo Zvolene, 2006. 320 s., Príloha 279 s. ISBN 80-228-1638-8, ISBN 80-228-1369-6 (Príloha).
- ZELENÝ, J. a kol.: Environmentálna politika manažérstvo organizácií. Diel štvrtý: Manažérstvo environmentálnych a bezpečnostných rizík. UMB v Banskej Bystrici, 2010, 211 s. ISBN 978-80-808/3-974-8.
- Zákon MV SR č. 314/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov o ochrane pred požiarmi.
- Zákon MV SR č. 315/2001 Z.z. v znení neskorších predpisov o hasičských jednotkách.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov. § 35 ods. 3 zákona č. 575/2001 Z.z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy.
- Zákon č. 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov).
- Zákon č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 42/1994 Z.z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvihačmi, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.
- Zákon 67/2010 Z.z. chemický zákon (postavený na európskej smernici CLP)
- Zákon č. 300/2005 Z.z. Trestný zákon Vyhlášky MV SR č. 611/2006 Z.z. o hasičských jednotkách.
- Zmluva medzi Slovenskou republikou a Ukrajinou o režime na slovensko-ukrajinských hraniciach, spolupráci a vzájomnej pomoci v hraničných otázkach (oznámenie č. 2/1995 Z.z.).
- Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Poľskej republiky o cezhraničnej spolupráci (oznámenie č. 44/1995 Z.z.).
- Zmluva medzi Slovenskou republikou a Maďarskou republikou o režime a spolupráci na spoločnej štátnej hranici (oznámenie č. 269/1996 Z.z.),
- Dohoda medzi vládou Slovenskej republiky a vládou Maďarskej republiky o spolupráci a vzájomnej pomoci pri katastrofách (oznámenie č. 315/1997 Z.z.).
- Nariadenie MV SR č. 43/1998 Z.z. o vykonávaní záchranných prác vo výškach a nad voľnými hĺbkami lezeckou technikou v Zbore požiarnej ochrany.
- Nariadenie ministra vnútra Slovenskej republiky č. 26/2002 Z.z., o pravidlách bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v Hasičskom a záchrannom zbore.
- Zbierka pokynov Prezidenta HaZZ č. 46/2002 Z.z. Pokyn prezidenta Hasičského a záchranného zboru o postupe pri posudzovaní a vypracúvaní hodnotenia nebezpečenstiev vyplývajúcich z jednotlivých druhov činností v Hasičskom a záchrannom zbore a zoznam vybraných osobných ochranných pracovných prostriedkov, pracovných odevov a obuvi, umývacích a čistiacich prostriedkov na ochranu bezpečnosti a zdravia príslušníkov Hasičského a záchranného zboru a zamestnancov.
- Pokyn Prezidenta HaZZ č.48/2003 Z.z. o vykonávaní dezinfekcie a sterilizácie pri kontakte s biologickým materiálom.
- Ročenka Hasičského a záchranného zboru 2005. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 84 s.
- Ročenka Hasičského a záchranného zboru 2006. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 92 s.
- Ročenka Hasičského a záchranného zboru 2006. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 94 s.
- Štatistická ročenka 2008 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 56 s.
- Štatistická ročenka 2009 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 58 s.
- Štatistická ročenka 2010 Hasičský a záchranný zbor SR. Vydalo Ministerstvo vnútra SR, Prezídium Hasičského a záchranného zboru v Bratislave, Spracoval: Požarno-technický a expertízny ústav MV SR v Bratislave. 58 s.
- [http://www.minv.sk/?PHaZZ-oros-Hasicska\\_zachranna\\_sluzba](http://www.minv.sk/?PHaZZ-oros-Hasicska_zachranna_sluzba)
- <http://www.minv.sk/?vybrane-zakladne-pojmy-z-oblasti-civilnej-ochrany>

### Adresy autorov:

mjr. Ing. Dušan Hancko  
Krajské riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru,  
Banská Bystrica, Slovenská republika  
doc. RNDr. Iveta Marková, PhD.  
Technická univerzita vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, Zvolen,  
Slovenská republika  
kpt. Ing. Milan Marcinek  
Akadémia policajného zboru MV SR, Bratislava,  
Slovenská republika

### Recenzent:

mjr. Ing. Štefan Galla, PhD.  
PTEÚ MV SR, Bratislava

# STANOVENIE POČTU A VEĽKOSTI MECHANICKÝCH NEČISTÔT V LETECKOM TURBÍNOVOM PALIVE

## DETERMINATION THE NUMBER AND SIZE OF MECHANICAL IMPURITIES IN AVIATION TURBINE FUEL

Štefánia Krupárová

### Abstrakt:

Znečistenie leteckého paliva mechanickými nečistotami je jednou z príčin poškodenia palivovej sústavy a motora lietadla, kedy následne môže vzniknúť letecký incident a s tým spojené usmrtenie osôb, požiar a poškodenie majetku. K znečisteniu leteckého paliva dochádza na každom stupni manipulácie s ním, preto jeho dodržiavanie čistoty je dôležitou súčasťou starostlivosti o palivo. Čistota paliva sa dodržiava konkrétnymi skladovacími podmienkami medzi ktoré patrí odkalovanie, sedimentovanie a filtrovanie paliva. Pri odbere paliva stanovením kódu čistoty sa zistí, či čistota paliva je dodržaná. V článku stanovujeme kód čistoty, počet a veľkosti mechanických nečistôt pomocou prístroja Laser ACM20 a podľa normy ISO 4406:2006 Hydraulické kvapaliny – Kvapaliny – Metóda kódovania úrovne znečistenia pevnými látkami. Zároveň sledujeme ako vplyva faktor času a nedodržanie konkrétnych skladovacích podmienok (palivo nie je odkalované, sedimentované a filtrované) na tvorbu mechanických nečistôt v leteckom turbínovom palive. Na základe získaných výsledkov sa zistilo, že počas osemmesačného skladovania, ak neboli dodržané skladovacie podmienky, došlo k nárastu počtu mechanických nečistôt v leteckom turbínovom palive a tým k zvýšenému riziku vzniku nežiaduceho incidentu.

**Kľúčové slová:** letecké turbínové palivo, mechanické nečistoty, čistota paliva

### Abstract:

Contamination of aviation fuel by mechanical impurities is one of the reasons of damage fuel system and aircraft engine when consequently there can happen aircraft incident and with this connected fatality of people, fire and damage of properties. To contamination of aviation fuel become at each level manipulation with it so keeping its purity is important part maintenance about fuel. Purity fuel is observing by specific storage conditions such as mud discharge, sedimentation and filtration. At taking of fuel by determination code purity is determined whether purity fuel is observed. In the article we determinate code purity, number and size of mechanical impurities by apparatus Laser ACM20 and according to standard ISO 4406:2006 Hydraulic fluid power – Fluids – Method for coding the level of contamination by solid particles. At the same time we observe how time factor and non-compliance specific storage conditions (fuel is not mud discharged, sedimented and filtrated) affect on creation mechanical impurities in aviation turbine fuel. On the based obtained results were detected that during eight-month storage, if storage conditions were not complained, came to increasing of number of mechanical impurities in aviation turbine fuel and so to increasing of danger creation undesirable incident.

**Keywords:** aviation turbine fuel, mechanical impurities, purity fuel

## ÚVOD

Čistota paliva patrí medzi najdôležitejšie faktory pre bezpečný let a bezpečnosť letísk, pretože ku kontaminácii paliva dochádza na každom stupni manipulácie s ním (výroba, doprava, skladovanie, plnenie). Vo všeobecnosti medzi nečistoty v palive patria mechanické nečistoty, voda, povrchovo aktívne látky a mikroorganizmy. Pre skúmanie čistoty leteckého turbínového paliva boli vybrané mechanické nečistoty. Ak palivo nie je dostatočne čisté, t. j. nie sú dodržané skladovacie podmienky, môže byť takéto palivo príčinou leteckého incidentu. Nedodržanie obsahu mechanických nečistôt v palive môže spôsobiť zanesenie filtrov v palivovom systéme, dýz turbíny, palivového potrubia, atď. Preto sa kladie veľký dôraz na čistotu paliva, okrem sedimentácie, filtrácie a odkalovania je dôležité aj sledovanie a stanovenie obsahu a veľkosti mechanických nečistôt.

Hlavným zdrojom mechanických nečistôt sú procesy trenia pracujúcich povrchov, stýkajúcich sa s palivom, procesy erózie vyvolané kavitáciou, korózia medených filtračných sieťok výdajných pištôli

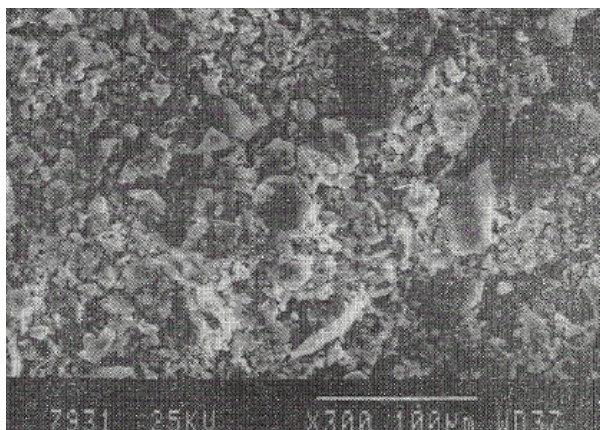
a okolitá atmosféra. Mechanické nečistoty vznikajú taktiež v dôsledku chemických zmien paliva alebo mikrobiálnou koróziou. Najväčším preukázaným zdrojom mechanických nečistôt je ovzdušie, dodávané do palivových nádrží lietadiel. (Lippay, 1991)

Ovzdušie (atmosféra) tvorí plynný obal Zeme a je základnou zložkou biosféry. (<http://www.fpv.umb.sk/~vzdchem/KEGA/TUR/VZDUCH/Vzduch01.htm>, 2012) Okrem plynnej zložky obsahuje ovzdušie aj tuhé zložky (prach a mikroskopické častice) a kvapalnú zložku (dážď, hmlu). Tuhá a kvapalná zložka môže byť zdrojom znečistenia leteckého turbínového paliva.

Konkrétne medzi mechanické nečistoty patria piesok, hlina, hrádza a kovové častice (hlavne Fe, Zn, Al), semená tráv, hmyz, prach a iné. Príklady znečistenia paliva mechanickými nečistotami môžeme vidieť na obrázkoch 1 a 2 (mikroskopické snímky).

Z hľadiska bezpečnosti letovej prevádzky je nevyhnutné striktné dodržiavať maximálny obsah mechanických nečistôt (Lippay, 1991). Väčšina častíc väčších ako 50 mikrometrov sa usadí na dne nádrže a nedostane sa do palivového prúdu pri čerpaní paliva. Častice





Obr. 1 Usadeniny odobraté z palivového filtra vrtulníka Mi-17 (častice s dominantným zložením (Lippay, 1991))

menšie ako 50 mikrometrov je potrebné filtrovať minimálne na hodnotu 5 mikrometrov z dôvodu ochrany sekundárnych palivových filtrov v lietadle. (Regula Servis, 2007)

Podľa armádneho predpisu S-PHM-21-7 je povolené množstvo nečistôt je stanovené počas prepravy (napr. pre vagón) do 3 mg.dm<sup>-3</sup>, v skladovacej nádrži na výdajnej vetve do plniča lietadla (napr. automobilovej cisterny) do 2 mg.dm<sup>-3</sup> a na výstupe z plniča do lietadla do 1 mg.dm<sup>-3</sup>.

Podľa Lippaya (1991) z dostupných údajov, týkajúcich sa príčin leteckých incidentov vyplýva, že okolo 33% bolo spôsobených znečistením paliva. V prípade lietadiel s turbínovými motormi je tento ukazovateľ potom ešte vyšší, a to okolo 50%. Z uvedeného vyplýva aké je dôležité dodržiavanie čistoty paliva. Kvôli znižovaniu leteckých incidentov spôsobených znečistením paliva sa udržiavanie čistoty stále zdokonaľuje a percentuálny podiel stále klesá.

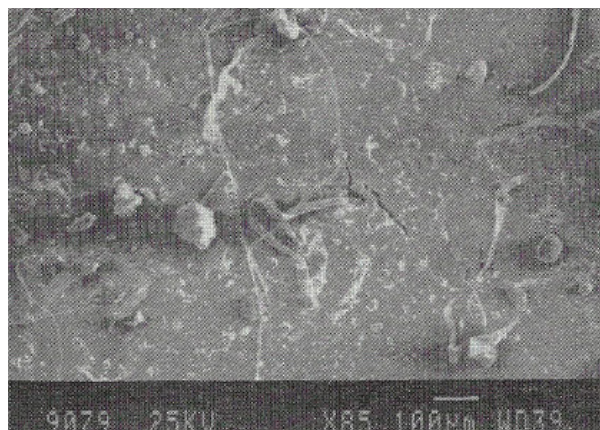
Cieľom článku je zistiť ako vplyva faktor času a konkrétne skladovacie podmienky na tvorbu mechanických nečistôt. Teda sledovanie znečistenia leteckého turbínového paliva mechanickými nečistotami v prípade, že palivo nebude odkalované, sedimentované a filtrované po dobu ôsmich mesiacov. V práci sa na získanie výsledkov využíva norma ISO 4406:2006 Hydraulické kvapaliny – Kvapaliny – Metóda kódovania úrovne znečistenia pevnými látkami a prístroj Laser ACM 20 (Aviation condition monitor – letecký monitor stavu).

## 1 EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

### 1.1 Testovaná vzorka a skladovacie podmienky

Vzorka leteckého turbínového paliva je uskladnená a testovaná na vojenskom letisku VÚ 4997 Sliač. Testovanou vzorkou je dodávka leteckého turbínového paliva, ktorá bola vydaná dňa 2. 10. 2010 pod akostným dokladom na pohonné hmoty č. 420/2010. Letecké turbínové palivo sa testovalo v rozmedzí mesiacov máj – január s periodicitou merania raz za mesiac, až raz za jeden a pol mesiaca.

Letecké turbínové palivo je uskladnené v 200l vyčistenom zakrytom sude v nevykurovanej miestnosti na vojenskom útvere (VÚ 4997 Sliač), upravený prísadami podľa stanovených armádnych predpisov bez protivyimrazovacej prísady. Procesy udržiavania čís-



Obr. 2 Usadeniny v palive odobraté z výdajnej pištole (vlákna a častice z dominantným zložením Ca-P, Zn a Fe) Si-Al-K, Fe a Si-Al-Mg-K) (Lippay, 1991)

toty, ako je odkalovanie, sedimentovanie a filtrovanie, neovplyvňujú skladovacie podmienky.

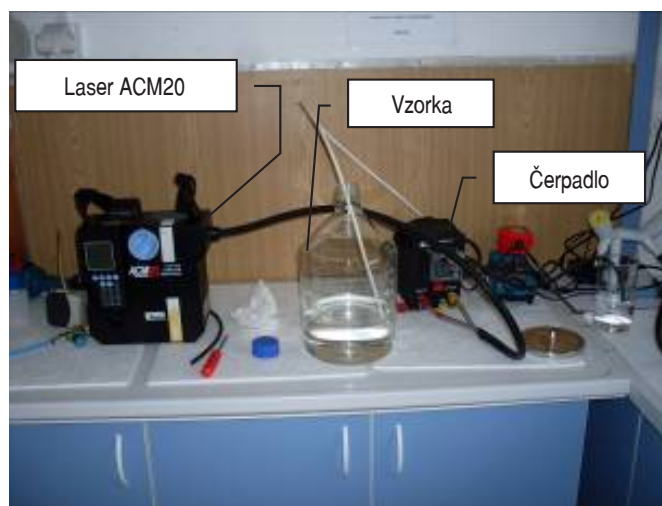
Pred začatím merania sa vizuálne skontroluje vzhľad leteckého turbínového paliva, a to jeho farba a prítomnosť viditeľných mechanických nečistôt a voľnej vody.

### 1.2 Stanovenie počtu a veľkosti mechanických nečistôt

#### 1.2.1 Prístroj a princíp merania

Počet a veľkosť nečistôt sa určí zariadením Laser ACM20, ktorý je zobrazený na obr. 3. ACM20 predstavuje jedno z najmodernejších technológií prenosných zariadení na analýzu obsahu nečistôt v leteckom palive (Laser ACM20, 2005). Zariadenie Laser ACM 20 vyhovuje norme ISO 4406:2006. Prístroj dokáže namerať častice o veľkosti 4+, 6+, 14+, 21+, 25+, 30+ mikrónov.

Princíp merania je optickou analýzou prítomnosti častíc v kvapaline vyhodnotených laserovým lúčom. Merania sa vykonávajú v laboratóriu na odobratej nefiltrovannej vzorke paliva, viď obr. 3. Postup merania je popísaný v návode na použitie Lasera ACM 20.



Obr. 3 Zapojenie meracej aparatury – stanovenie počtu a veľkosti mechanických nečistôt

ACM20 poskytuje viacero druhov výstupov – kódom čistoty, veľkosťou a počtom častíc, graficky a percentuálne. V tomto článku pre vyjadrenie výsledkov boli vybrané výstupy – kód čistoty, veľkosť a počet nameraných častíc.

Kód čistoty udáva tri stupne znečistenia kvapaliny, ktoré zodpovedá trom veľkostiam častíc. Kódové číslo priradené k počtu častíc v 1 ml vzorky uvádzajú tabuľky uvedené v norme ISO 4406:2006 a v návode na použitie Lasera ACM 20 z roku 2005. Napr. kódové číslo 18 vyjadruje počet častíc viac ako 1300 v 1 ml do a vrátane 2500 v 1 ml vzorky alebo kódové číslo 16 vyjadruje počet častíc viac ako 320 v 1 ml do a vrátane 640 v 1 ml vzorky.

Číselné vyjadrenie ISO kódu udáva tri úrovne znečistenia kvapaliny odpovedajúce trom veľkostiam mechanických nečistôt: (Laser ACM20, 2005)

- prvé číslo kódu udáva počet častíc väčších ako 4  $\mu\text{m}$  v množstve vzorky 1 ml vzorky,
- druhé číslo kódu udáva počet častíc väčších ako 6  $\mu\text{m}$  v množstve vzorky 1 ml vzorky,
- tretie číslo kódu udáva počet častíc väčších ako 14  $\mu\text{m}$  v množstve vzorky 1 ml vzorky.

Kód znečistenia pevnými časticami zodpovedá ISO 4406:1999 Hydraulické kvapaliny – Kvapaliny – Metóda kódovania úrovne znečistenia pevnými časticami. (ISO 4406, 2006)

## 2 VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky meraní sú uvedené v tabuľkách 1 a 2. V tabuľke 1 sú uvedené kódy čistoty jednotlivých meraní pre 4  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$  častice v 1 ml vzorky, ako aj konkrétne dátumy meraní. V tabuľke 2 sú uvedené priemerné počty častíc v 1 ml pre častice veľkosti 4, 6, 14, 21, 25 a 30  $\mu\text{m}$ . Dátumy meraní sa v tabuľke 2 už neuvádzajú, keďže sú totožné s dátumami v tabuľke 1. Častice veľkosti 21, 25 a 30  $\mu\text{m}$  sa podľa ISO 4406:2006 neurčujú, avšak Laser ACM20 ich vie určiť a sú často prítomné v palive. Kód čistoty sa pre tieto veľkosti častíc neurčuje, preto budú uvedené len v tabuľke 2. Pôvodná vzorka je vzorka č. 1, ktorá bola odobratá zo železničného vagónu.

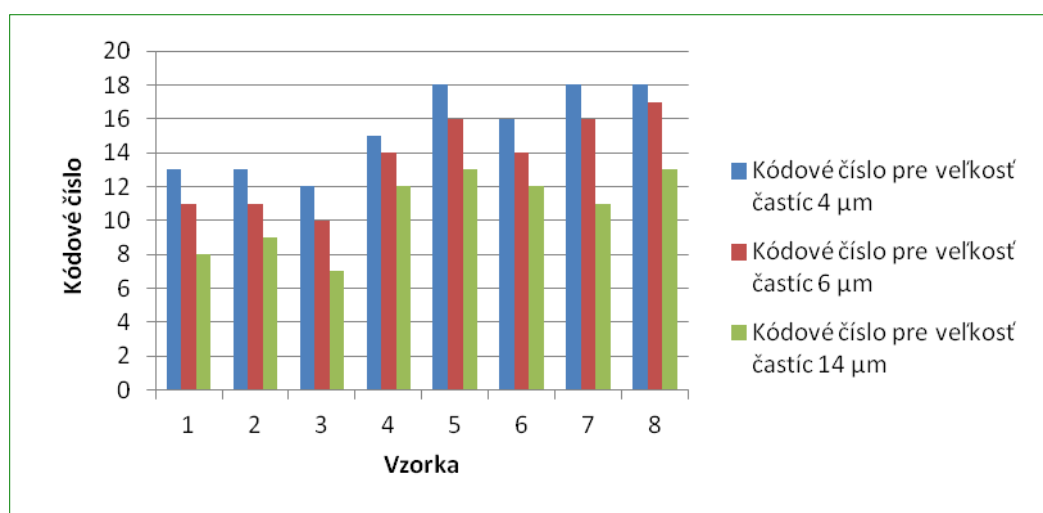
Po odobraní vzorky sa skontroloval vzhľad leteckého turbínového

ho paliva, jeho farba a prítomnosť viditeľných mechanických nečistôt a voľnej vody, čo je prvotným posúdením kvality (znečistenia) leteckého turbínového paliva. Vzhľad paliva pri každom meraní bol vyhovujúci. Po vizuálnej kontrole vzorky sme stanovili prístrojom Laser ACM20 kód čistoty a priemerné počty častíc v 1 ml vzorky.

Výsledky meraní kódu čistoty sú v tabuľke 1, z ktorých je viditeľný nárast kódu čistoty pre všetky veľkosti častíc, okrem vzoriek 3 a 6, kde nastal pokles kódov čistoty. Pri vzorke č. 7 nastal pokles len pre časť kódu čistoty, a to pre kódové číslo pre 14  $\mu\text{m}$ , kde hodnota klesla oproti vzorke č. 6 o jedno kódové číslo (z 12 na 11). Na obr. 4 je zobrazené grafické znázornenie porovnania veľkosti častíc a kódových čísel pre veľkosti 4  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$ . Pre častice veľkosti 4  $\mu\text{m}$  sa kódové číslo pohybovalo v rozmedzí od 12 po 18, pre častice veľkosti 6  $\mu\text{m}$  sa kódové číslo pohybovalo v rozmedzí od 10 po 17 a pre častice 14  $\mu\text{m}$  v rozmedzí od 7 po 13. Najväčší nárast kódového čísla je pre častice veľkosti 6  $\mu\text{m}$ , kde kódové číslo vzrástlo z hodnoty 10 na hodnotu 17. Najvyššie kódové číslo dosiahli častice veľkosti 4  $\mu\text{m}$  a to kódové číslo 18. Maximálna prípustná hodnota kódu čistoty pre palivo, ktoré sa môže natankovať do lietadla je 18/16/13 v 1 ml vzorky, čo nebolo dodržané pri poslednom meraní, vzorka 8. Maximálna prípustná hodnota kódu čistoty je stanovená návodom na použitie Lasera ACM20 a vyjadruje maximálne hodnoty, kedy palivo považujeme za čisté.

Tab. 1 Kód čistoty pre jednotlivé merania leteckého turbínového paliva podľa ISO 4406:2006

Vzorka (dátum merania)	Kód čistoty v 1 ml vzorky
1. (19. 5. 2011)	13/11/08
2. (17. 6. 2011)	13/11/09
3. (13. 7. 2011)	12/10/07
4. (26. 8. 2011)	15/14/12
5. (22. 9. 2011)	18/16/13
6. (19. 10. 2011)	16/14/12
7. (5. 12. 2011)	18/16/11
8. (13. 1. 2012)	18/17/13



Obr. 4 Grafické znázornenie porovnania veľkostí častíc a kódových čísel

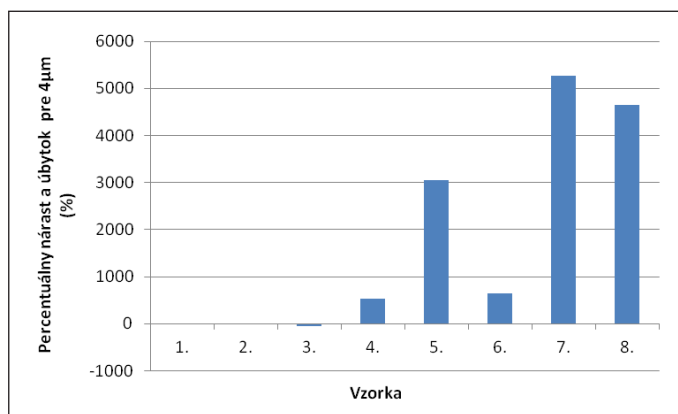
Ako pri kóde čistoty, tak aj pri priemernom počte častíc je viditeľný nárast a úbytok počas stanoveného času meraní (viď tab. 2). Priemerné počty častíc o veľkosti 4  $\mu\text{m}$  sa pohybovali v rozmedzí 24,2–2473,6 v 1 ml vzorky, o veľkosti 6  $\mu\text{m}$  sa pohybovali častice v rozmedzí 8,4–673,4 v 1 ml vzorky a o veľkosti 14  $\mu\text{m}$  v rozmedzí 1,1–53,9 v 1 ml vzorky. Pri vzorke 8, kde hodnota kódového čísla pre 6  $\mu\text{m}$  presiahla maximálnu prípustnú hodnotu a bola stanovená na kódové číslo 17, môžeme vidieť konkrétnu hodnotu presiahnutia priemerného počtu častíc (673,4). Vo všeobecnosti to znamená, že

6  $\mu\text{m}$  nesmie presiahnuť priemerný počet častíc 640, čo je minimálny počet častíc pre kód 17.

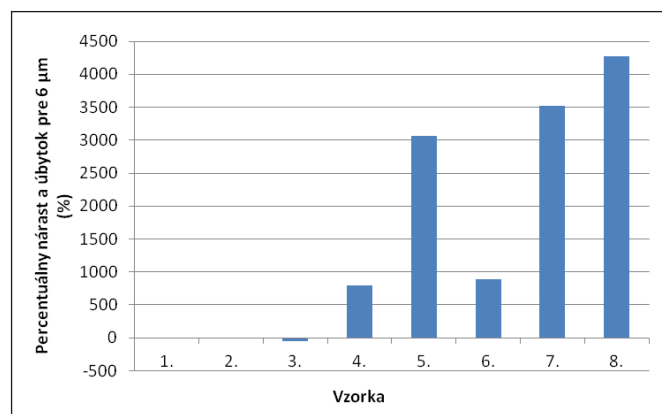
Na obrázkoch č. 5–7 sú zobrazené percentuálne nárasty a úbytky v porovnaní s pôvodnou vzorkou pre častice veľkosti 4  $\mu\text{m}$  (od –47,5% do + 5264,7%), 6  $\mu\text{m}$  (od –45,5% do + 4272,7%) a 14  $\mu\text{m}$  (od –52,2 do + 2243,5%). Pôvodná vzorka je vzorka č. 1. Na týchto grafických zobrazeniach vidíme ako hodnoty pre častice 4  $\mu\text{m}$ , 6  $\mu\text{m}$  a 14  $\mu\text{m}$  klesli pri vzorkách č. 3 a 6, ako aj hodnoty častice 14  $\mu\text{m}$  pri vzorke č. 7. Pri vzorke č. 8 je síce percentuálny úbytok pre

Tab. 2 Priemerné počty častíc v 1 ml vzorky v jednotlivých meraniach

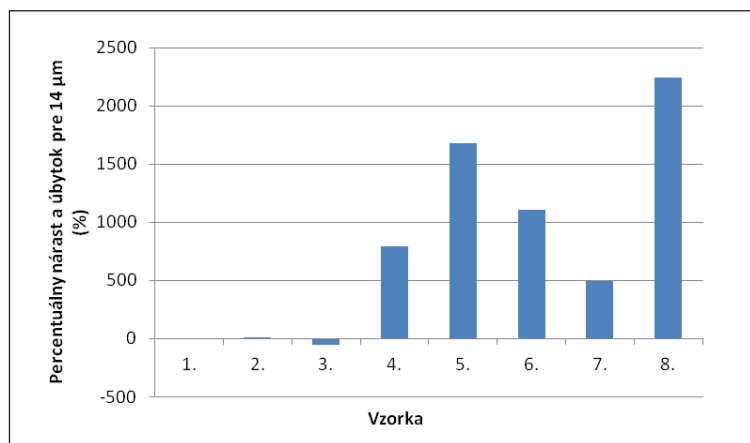
Vzorka	Priemerné počty častíc v 1 ml vzorky					
	4 $\mu\text{m}$	6 $\mu\text{m}$	14 $\mu\text{m}$	21 $\mu\text{m}$	25 $\mu\text{m}$	30 $\mu\text{m}$
1.	46,1	15,4	2,3	0,4	0,1	0,0
2.	46,1	13,9	2,6	0,6	0,2	0,1
3.	24,2	8,4	1,1	0,2	0,1	0,1
4.	287,2	138,6	20,6	5,7	2,7	1,2
5.	1454,5	488,3	41,0	9,6	4,7	1,9
6.	341,6	152,4	27,7	7,3	3,4	1,3
7.	2473,6	557,4	13,7	1,8	1,2	0,4
8.	2191,0	673,4	53,9	15,6	8,1	4,4



Obr. 5 Percentuálny nárast a úbytok pre 4  $\mu\text{m}$  v porovnaní s pôvodnou vzorkou (vzorka č. 1)



Obr. 6 Percentuálny nárast a úbytok pre 6  $\mu\text{m}$  v porovnaní s pôvodnou vzorkou (vzorka č. 1)



Obr. 7 Percentuálny nárast a úbytok pre 14  $\mu\text{m}$  v porovnaní s pôvodnou vzorkou (vzorka č. 1)

časticu veľkosti 4  $\mu\text{m}$ , ale kódové číslo sa nemení a ostáva na hodnote 18.

Nakolko neexistujú výsledky testovania znečistenia leteckého turbínového paliva mechanickými nečistotami pomocou prístroja Laser ACM20, nie je možné tieto výsledky porovnať s výsledkami iných autorov.

Nami skúmaná vzorka nebola vybavená technológiou na filtrovanie. Z uvedených výsledkov vyplýva, že postupne dochádzalo k zvyšovaniu znečistenia leteckého turbínového paliva. To sa nám nepotvrdilo pri vzorkách č. 3 a 6, kde sme nezaznamenali kontinuálny nárast znečistenia. Predpokladáme, že k tomuto javu došlo z dôvodu zlej homogenizácie. Vzorka bola uskladnená počas mesiacov máj – január, teda tak, aby na ňu pôsobili atmosférické vplyvy (teplota, vlhkosť a atmosférický tlak) bez sedimentácie, filtrácie a odkalovania leteckého turbínového paliva. Predpokladáme, že osemmesačné skladovanie za daných podmienok a neprítomnosti vyššie uvedených technológií bolo príčinou nárastu kódu čistoty a prekročenia maximálnej hodnoty pre veľkosť častíc 6  $\mu\text{m}$ . Ako je spomínané v úvode, mechanické nečistoty sa do paliva mohli dostať okolitou atmosférou (napr. prach), koróziu alebo chemickou zmenou paliva. Taktiež mechanické nečistoty mohli vzniknúť rozrušením vnútorných náterov suda a uvoľňovaním častíc náteru. Pri porušení náterov suda mohlo dôjsť ku korózii suda a tým ku vzniku mechanických nečistôt. Pri každom odbere sa znižovala hladina paliva v sude, kde sa zväčšoval priestor s obsahom atmosférického vzduchu so špecifickou teplotou a vlhkosťou. Tieto podmienky a obsah merkaptánov a kyslost' paliva mohli vyvolať koróziu suda.

### 3 ZÁVER

Článok chcel poukázať na dôležitosť udržiavania čistoty, t.j. skladovacích podmienok leteckého paliva, konkrétne leteckého turbínového paliva. Pre stanovenie čistoty leteckého turbínového paliva sa vybralo stanovenie kódu čistoty, počtu a veľkosti mechanických nečistôt. Počas mesiacov máj – január sa zároveň sledovalo vplyvanie faktora času a konkrétnych skladovacích podmienok na tvorbu mechanických nečistôt v uskladnenej vzorke leteckého turbínového paliva.

Na základe získaných výsledkov sa zistilo, že došlo k nárastu počtu pri každej meranej veľkosti mechanických nečistôt a tým aj ku

zvyšovaniu kódových čísel v kóde čistoty. Teda osemmesačné skladovanie leteckého paliva bez odkalovania, sedimentovania a filtrovania vedie ku tvorbe mechanických nečistôt a tým k zvýšeniu rizika vzniku nežiaduceho leteckého incidentu.

Dodržiavanie skladovacích podmienok leteckého paliva je veľmi dôležitou súčasťou pre vedenie bezpečnej letovej prevádzky, bezpečného letu a pre zabránenie leteckého incidentu.

Príspevok vznikol vďaka VÚ 4997 Sliach v spolupráci rtm. Mgr. Maroša Chila a kolektívu laborantov, kde boli uskutočnené merania a poskytnutá vzorka leteckého turbínového paliva.

### LITERATÚRA

- Balajka, J. a kol. 1976. *Kvapalná palivá v energetike*. Bratislava : Alfa, 1976. 266 s.
- ISO 4406:2006 : *Hydraulické kvapaliny – Kvapaliny – Metóda kódovania úrovne znečistenia pevnými látkami*.
- Krupka, J. 1993. *S – PHM – 21 – 7 Kontrolný systém a kontrola kvality PHM v armáde Slovenskej republiky*. [Armádny predpis]. Bratislava : MO SR, 1993. 74 s.
- Lippay, J. 1991. Problematika čistoty leteckého petroleja. In *Ropa a uhlie*. 1991, roč. 33, č. 7, s. 424–431.
- Parker Hannifin, Veľká Británia: *Laser ACM 20*. [Návod na použitie]. 2005. 41 s.
- Raniaková, Štefánia. 2011. *Líniové stavby – Bezpečnosť letísk* [Písomná práca k dizertačnej skúške]. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2011. 42 s.
- Regula Servis s. r. o., Bratislava: *Predpisy pre zabezpečenie kvality a manipuláciu s leteckými pohonnými látkami*. 2007. 33 s.
- Staroň, Milan. 2009. *Filtrácia leteckého paliva*. [Powerpointová prezentácia firmy Regula Servis s. r. o.]. Bratislava, 2009.

### INTERNETOVÉ ZDROJE

Dostupné na internete: <http://www.fpv.umb.sk/~vzdchem/KEGA/TUR/VZDUCH/Vzduch01.htm> (27. 3. 2012)

### Adresa autorky:

Ing. Štefánia Krupárová  
Technická univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta,  
Katedra protipožiarnej ochrany  
T.G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen  
[stefania.raniakova@gmail.com](mailto:stefania.raniakova@gmail.com)

Recenzent:  
doc. Ing. Iveta Marková, PhD.  
KPO, Drevárska fakulta  
TU vo Zvolene

# ANALÝZA VYBRANÝCH PROBLÉMOV PRI POSÚDENÍ SKRATU AKO PRÍČINY VZNIKU POŽIARU

Jozef Martinka

## Abstract:

The paper deals with the analysis of selected issues of fire investigation caused by short circuit. There is described the method for assessment of temporal correlation of short circuit and fire in the first part of the article. In the second part of the article there is analysed the conditions under that the analysis of temporal correlation of short circuit and fire may lead to erroneous conclusions. Obtained results indicates that the amount of chemically bound oxygen in the copper wire melted by short circuit does not depend only on the concentration of oxygen in the oxidation mixture, but also depends on the flow rate of oxidation mixture.

**Key words:** Fire investigation, short circuit, thermal effect of short circuit, fire caused by short circuit, short circuit caused by fire, laboratory reconstruction of fire.

## ÚVOD

Zisťovanie príčin vzniku požiarov patrí medzi najkomplexnejšie a najzložitejšie úlohy protipožiarnej vedy. Správne zistenie príčiny vzniku požiaru prináša nové poznatky pre požiarne inžinierstvo za účelom zabránenia vzniku podobných požiarov v budúcnosti alebo môže byť prvým indikátorom pre vyšetrowanie miery zavinia orgánmi činnými v trestnom konaní. Za hraničných podmienok môže presne zistená príčina vzniku požiaru predstavovať tenkú hranicu medzi spravodlivosťou a justičným omylom.

V štatistických ročenkách Prezídia Hasičského a záchranného zboru SR [1-2] sa príčiny vzniku požiaru delia do deviatich kategórií:

- úmyselné zapálenie,
- deti a choromyseľné osoby,
- nedbalosť a neopatrnosť dospelých osôb,
- porucha, nevyhovujúci stav vykurovacích telies, dymovodov a komínov,
- prevádzkovo-technické poruchy,
- samovznietenie,
- výbuchy s následným požiarom,
- ďalšie sledované príčiny,
- nezistené príčiny.

Skratky sú zaradené do kategórie prevádzkovo-technické poruchy. Na základe údajov uvádzaných v Štatistických ročenkách HaZZ 2010 a 2011 [1-2], boli skraty v roku 2010 vyhodnotené ako príčina 5,86% všetkých požiarov v Slovenskej republike, ich podiel na celkových priamych škodách bol 3,55% a na zranených osobách pri požiaroch až 9,02%. V roku 2011 ich podiel na celkovej počte požiarov klesol na 4,08%. Tento trend však bol spôsobený predovšetkým celkovým nárastom počtu požiarov. Naproti tomu sa zvýšil ich podiel na celkových škodách na 11,83%. Ešte horší bol dopad na osoby, kde na jednej strane bol zaznamenaný pokles podielu požiarov spôsobených skratami na celkovej počte zranených osôb (5,81%), ale zároveň nárastol ich podiel na počte usmrtených osôb z 0% na 3,57%. V kategórii prevádzkovo-technické poruchy boli skraty vyhodnotené ako najčastejšia príčina vzniku požiarov: 45,43% podiel v roku 2010 a 41,92% v roku 2011.

Porovnanie štatistík so zahraničím je pomerne komplikované, nakoľko každá krajina má odlišnú metodiku štatistického vyhodnotenia. Napr. vo Veľkej Británii sa ako príčina požiaru neuvádzajú konkrétne poruchové stavy na elektrických zariadeniach (napr. skrat, zvýšený prechodový odpor alebo preťaženie elektrickým prúdom), ale ako príčina požiaru sa vyhodnocuje elektrický spotrebič alebo elektrické rozvody. Podľa [3] boli vo Veľkej Británii v rokoch 2010 až 2011 elektrické spotrebiče príčinou približne jednej štvrtiny všetkých požiarov.

Posúdenie skratu ako príčiny vzniku požiaru je založené na stanovení a posúdení časovej súvislosti medzi vznikom skratu a vznikom požiaru. Skrat ktorý vznikol pred požiarom a následne bol príčinou jeho vzniku sa označuje ako **primárny skrat**. Skrat ktorý vznikol následkom požiaru (obyčajne vplyvom tepelného alebo mechanického pôsobenia požiaru) sa označuje ako **sekundárny skrat**.

## 1. POSÚDENIE ČASOVEJ SÚVISLOSTI MEDZI VZNIKOM SKRATU A VZNIKOM POŽIARU

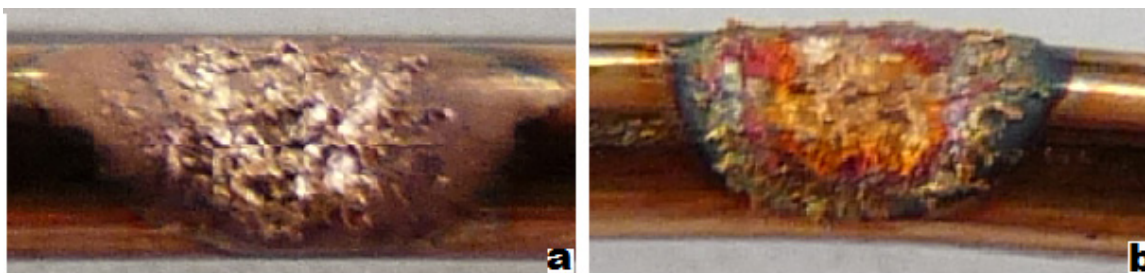
Daná metóda je založená na posúdení množstva oxidu meďného ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) v mieste lokálneho roztavenia vodiča následkom Jouleovho tepla, vznikajúceho pri prietoku skratového prúdu. Primárny skrat vzniká v čistom vzduchu s koncentráciou kyslíka 21% obj. Naproti tomu sekundárny skrat vzniká vo väčšine prípadov až vo fáze plne rozvinutého požiaru, kedy je obsah kyslíka v atmosfére požiaru podstatne nižší. Konkrétna hodnota koncentrácie kyslíka v požiarom úseku závisí predovšetkým od plochy a geometrie otvorov v požiarom úseku, ale aj od chemického zloženia a fyzikálnych vlastností horľavých látok v požiarom úseku. Táto problematika je bližšie popísaná napr. v [4-6]. Vo fáze rozvíjajúceho sa požiaru koncentrácia kyslíka vykazuje výraznú variabilitu v závislosti od výškovej úrovne jej merania vo vnútri požiarneho úseku.

Množstvo  $\text{Cu}_2\text{O}$  v mieste lokálneho roztavenia vodiča sa stanovuje z metalografického výbrusu pomocou metalografického mikroskopu.

Meď má polykrystalickú štruktúru. Pri teplotách blízkyh teplot tavenia dochádza k oxidácii hraníc zrn. Určujúcim faktorom na rozlíšenie primárneho a sekundárneho skratu je absorpcia kyslíka

zo vzduchu do medi pri je roztavení. Primárny skrat vzniká v atmosfére bohatej na kyslík (21 % obj.). Absorpcia kyslíka do taveniny je za týchto podmienok vysoká. Pri pozorovaní na metalografickom mikroskope má  $\text{Cu}_2\text{O}$  bodkovanú stavbu a pri veľkom obsahu kyslíka dendritickú stavbu. Miesto vzniku sekundárneho skratu vykazuje niekoľkonásobne menšie množstvo  $\text{Cu}_2\text{O}$  v porovnaní s miestom vzniku primárneho skratu. [7]

Pokiaľ je rozdiel v koncentrácii kyslíka v atmosfére dostatočne vysoký je možné rozdiel pozorovať aj voľným okom ( $\text{Cu}_2\text{O}$  má červenú farbu). Na obrázku 1, je znázornený detail krajného vodiča, ktorý bol skratovaný v atmosfére čistého dusíka s rýchlosťou prúdenia 5 cm/s (a) a krajného vodiča skratovaného v atmosfére čistého kyslíka prúdiaceho rovnakou rýchlosťou prúdenia 5 cm/s (b). Obidva vodiče boli napájané striedavým napätím s efektívnou hodnotou napätia 230 V voči zemi a istený ističom s menovitým prúdom 10 A s vypínacou charakteristikou typu C. Charakteristika typu C je vhodná na istenie obvodov v ktorých vznikajú relatívne malé prúdové rázy, najčastejšie sa používa pre istenie zásuvkových obvodov v domácnostiach, laboratóriách, administratívnych budovách. V priemysle sa používa pre istenie zásuvkových obvodov určených pre elektrické ručné náradie.



Obrázok 1 Detailný pohľad na miesto vzniku skratu na krajnom vodiči v atmosfére dusíka (a) a kyslíka (b)

## 2. ANALÝZA VYBRANÝCH PROBLÉMOV PRI POSÚDENÍ SKRATU AKO PRÍČINY VZNIKU POŽIARU

### 2.1 Analýza tepelných podmienok za bežných prevádzkových podmienok

Pri prechode striedavého elektrického prúdu elektrickým vodičom jednotkovej dĺžky, sa tento zahrieva Jouleovým stratovým výkonom  $P_{AC}$  [W], ktorý závisí od hustoty elektrického prúdu  $j$  [ $\text{A}/\text{m}^2$ ], merného elektrického odporu vodiča  $\rho$  [ $\Omega \cdot \text{m}$ ] a jeho prierezu  $S$  [ $\text{m}^2$ ] podľa rovnice (1). Hustota striedavého prúdu vo vodiči nie je rovnomerná, ale sa zvyšuje od jeho stredy smerom k povrchu, preto v rovnici (1) uvažujeme s prúdovou hustotou v elementárnej ploche  $dS$  [ $\text{m}^2$ ]. [8]

$$P_{AC} = \int_0^S j^2 \cdot \rho \cdot dS \quad [\text{W}] \quad (1)$$

Nárast hustoty elektrického prúdu od stredy smerom k povrchu závisí od frekvencie. Pri sieťovej frekvencii 50 Hz je zanedbateľný, preto po substitúcii  $R = (\rho \cdot l) / S$ , kde  $R$  [ $\Omega$ ] je odpor elektrického vodiča dĺžky  $l$  [m], môžeme rovnicu (1) prepísať do tvaru (2).

$$P_{AC} = R \cdot I^2 \quad [\text{W}] \quad (2)$$

Jouleov stratový výkon, ktorý sa v jednotkovej dĺžke vodiča premení na teplo teda závisí od elektrického odporu vodiča a druhej mocniny prúdu, ktorý ním preteká. Odpor vodiča nie je konštantná veličina, ale jej hodnota závisí od teploty, podľa rovnice (3).

$$R = R_z \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad [\Omega] \quad (3)$$

$R$  – elektrický odpor vodiča pri teplote  $(t + \Delta t)$  [ $\Omega$ ]

$R_z$  – elektrický odpor vodiča pri referenčnej teplote  $(t)$  [ $\Omega$ ]

$\rho$  – tepelný koeficient odporu [ $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ]

$\Delta t$  – rozdiel medzi teplotou vodiča a referenčnou teplotou [ $^{\circ}\text{C}$ ]

Tepelný koeficient odporu má pre väčšinu materiálov (s výnimkou polovodičov) kladnú hodnotu, tzn. elektrický odpor vodičov (vrátane medi, hliníka a ocele) narastá so zvyšujúcou sa teplotou.

Po prekročení kritickej hodnoty teploty okolia alebo elektrického prúdu pretekajúceho vodičom vzniká vo vodiči viac tepla, ako môže byť z neho odvedené. Táto nerovnováha vedie k nárastu teploty vodiča, ktorá spôsobí vzrast elektrického odporu. Nárast elektrické-

ho odporu spôsobí späťne zvýšenie Jouleových strát podľa rovnice (2). Pokiaľ nedôjde k poklesu Jouleových strát znížením prúdového zaťaženia alebo poklesu okolitej teploty (následkom čoho sa zvýši možnosť odvodu tepla z vodiča do okolia), tak popísaný mechanizmus môže zapríčiniť termickú deštrukciu izolácie vodičov a následný skrat. Daný mechanizmus môže z časového hľadiska prebiehať v režime **prúdového preťaženia** alebo **skratového prúdu**.

Pri prúdovom preťažení preteká vodičom prúd o niekoľko jednotiek až desiatok % vyšší v porovnaní s menovitým prúdom. Nárast teploty následkom prúdového preťaženia spôsobí zrýchlené starnutie izolácie vodičov. Následkom starnutia izolácie dochádza k postupnému znižovaniu izolačného odporu. Pri poklese izolačného odporu pod kritickú hodnotu (závisí od efektívnej hodnoty elektrického napätia a vzdialenosti medzi vodičmi) nastane jej elektrický preriez a následný skrat.

Režim skratového prúdu je charakteristickým niekoľkonásobným prúdom v porovnaní s nominálnym. Tento stav však nemusí byť nevyhnutne spôsobený tvrdým skratom. V prípade oneskorenej reakcie istiaceho prvku Jouleov stratový výkon spôsobí rýchle prehriatie a následné roztavenie izolácie vodičov.

## 2.2 Analýza tepelných podmienok pri skrate

Pri skrate sa vodič rovnako ako za normálnych prevádzkových podmienok zahrieva Jouleovým stratovým výkonom. Rozdiel oproti normálnemu prevádzkovému stavu je v hodnote elektrického prúdu tečúcim obvodom (Jouleov stratový výkon je priamo úmerný druhej mocnine prúdu). Pri tvrdom skrate dochádza k priamemu kontaktu medzi krajnými vodičmi alebo medzi krajným vodičom a neutrálnym vodičom. Elektrický prúd tečúci vodičom pri skrate sa podľa Ohmovo zákona rovná podielu rozdielu potenciálov (elektrického napätia)  $U$  [V] a elektrického odporu  $R$  [ $\Omega$ ]. Elektrický odpor v skratovom obvode je reprezentovaný súčtom odporu vodiča (závisí od jeho dĺžky, prierezu a merného elektrického odporu) a prechodového odporu  $R_c$  [ $\Omega$ ] v mieste vzniku skratu (závisí od merného elektrického odporu stykovej vrstvy vodičov  $\rho_c$  [ $\Omega/m$ ], stykovej plochy medzi krajnými vodičmi, resp. krajným a neutrálnym vodičom  $S_c$  [ $m$ ] a hrúbky stykovej vrstvy  $l_c$  [ $m$ ]). Pre výpočet prechodového odporu v mieste vzniku skratu platí rovnica (4).

$$R_c = \frac{\rho_c \cdot l_c}{S_c} \quad [\Omega] \quad (4)$$

Miesto styku je v prípade medených vodičov pokryté oxidom meďným, preto ako mernú elektrickú vodivosť je potrebné dosadiť mernú elektrickú vodivosť oxidu meďného a hrúbka stykovej vrstvy jeho hrúbku v okamihu vzniku skratu. Plocha styku závisí od priemeru vodičov a spôsobu ich vzájomnej orientácie v okamihu dotyku. V prípade sekundárneho skratu je však potrebné počítať aj s určitou vrstvou termicky degradovanej izolácie.

V prípade vzniku skratu bude celým obvodom tiecť rovnaký prúd, ale elektrický odpor nebude v celom obvode rovnaký. Pre Jouleove straty v mieste vzniku skratu  $P_{Acc}$  [W] bude platiť rovnica (5). Preto najviac tepla bude za skratového stavu vyvíjané v mieste vzniku skratu.

$$P_{Acc} = (R + R_c) \cdot I^2 \quad [W] \quad (5)$$

Pri tvrdých skratoch tečú obvodom veľmi vysoké prúdy, ktoré sú limitované buď celkovým odporom v skratovom obvode ( $R + R_c$ ) [ $\Omega$ ] alebo častejšie výkonom transformátora v rozvodnej sústave lokalizovaného pred miestom vzniku tvrdého skratu. Za predpokladu funkčného istiaceho prvku najbližšie k miestu vzniku skratu, skratový prúd nebude tiecť dlhšie ako 0,4 s.

Rovnica (4) veľmi presne platí v okamihu vzniku skratu. Následkom skratu však vo veľmi krátkom čase dochádza vplyvom Jouleových strát k vývinu extrémne vysokého množstva tepla, ktoré zapríčiní lokálne prehriatie a následné roztavenie vodičov v mieste vzniku skratu. To má za následok jednak nárast merného elektrického odporu vplyvom jeho teplotnej závislosti podľa rovnice (6), ako aj zväčšenie stykovej plochy vplyvom lokálneho roztavenia v mieste styku.

$$\rho = \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t) \quad [\Omega \cdot m] \quad (6)$$

$\rho$  – merný elektrický odpor pri teplote ( $t + \Delta t$ ) [ $\Omega \cdot m$ ]

$\rho_0$  – merný elektrický odpor pri referenčnej teplote ( $t$ ) [ $\Omega \cdot m$ ]

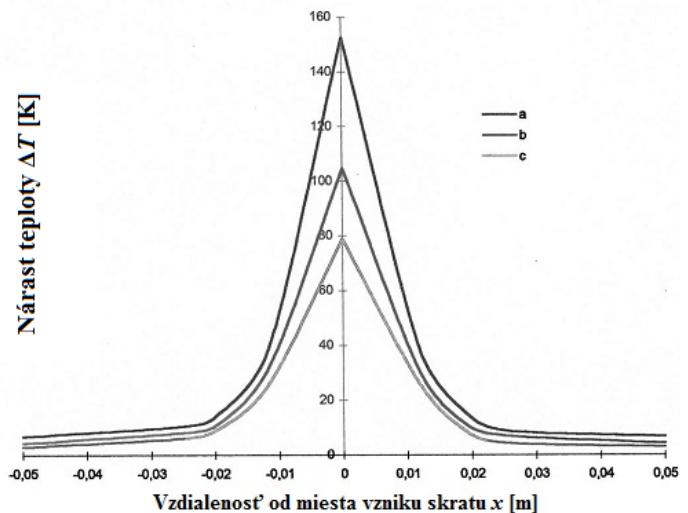
$\alpha$  – tepelný koeficient merného elektrického odporu [ $^{\circ}C^{-1}$ ]

$\Delta t$  – rozdiel medzi teplotou vodiča a referenčnou teplotou [ $^{\circ}C$ ]

Pri zanedbaní vrstvy  $Cu_2O$  na povrchu vodičov, je možné Jouleov stratový výkon v mieste styku vodičov vypočítať podľa rovnice (1), kde za prúdovú hustotu  $j$  [ $A/m^2$ ] bude dosadený pomer skratového prúdu k ploche styku vodičov v mieste skratu a za merný elektrický odpor  $\rho$  [ $\Omega \cdot m$ ] bude dosadená jeho integrovaná hodnota od teploty okolia  $t_a$  [ $^{\circ}C$ ] po teplotu v mieste skratu v okamihu prerušenia obvodu ochranným prvkom  $t_f$  [ $^{\circ}C$ ], podľa rovnice (7).

$$\rho = \int_{t_a}^{t_f} \rho_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t) dt \quad [\Omega \cdot m] \quad (7)$$

Teplota v čase skratu od miesta styku vodičov (skratu) prudko klesá. Obrázok 2, ilustruje teplotný priebeh v medených vodičoch s prierezmi (200, 250 a 300)  $mm^2$  pri ich zaťažení skratovým prúdom 7,2 kA počas jednej sekundy. Z uvedeného obrázka jasne vyplýva rýchly pokles teploty od miesta vzniku skratu.



Obrázok 2 Distribúcia teplôt v medených vodičoch s prierezom: (a) 200  $mm^2$ , (b) 250  $mm^2$  a (c) 300  $mm^2$ , pri ich zaťažení skratovým prúdom 7,2 kA, ako funkcia vzdialenosti od miesta skratu [9]

Podobný výskum nárastu teplôt v spínacích prístrojoch počas skratu robil Polykrati et al. [10].

## 2.3 Analýza vybraných problémov pri posúdení skratu ako príčiny požiaru

Pri posúdení skratu ako príčiny vzniku požiaru na základe analýzy metalografického výbrusu je potrebné zobrať do úvahy všetky podmienky, ktoré môžu skresliť výsledné hodnotenie.

Pri prúdovom preťažení kábla (prúdmi vyššími o niekoľko jednotiek až desiatok % v porovnaní s menovitým prúdom) dochádza k prehrievaniu kábla a zrýchlenému starnutiu izolácie vodičov. Tento efekt sa vyskytuje predovšetkým pri nevhodnom uložení kábla, ktoré neumožňuje dostatočný odvod tepla generovaného prechodom elektrického prúdu. Pri poklese izolačného odporu pod kritickú hodnotu (závisí predovšetkým od efektívnej hodnoty elektrického napätia

a vzdialenosti vodičov v kábli) dôjde k prerazeniu izolácie a následnému skratu. V tomto prípade však sú vodiče stále uložené v kábli, ktorý je chránený vonkajšou izoláciou, ktorá vo fáze skratu nemusí umožniť prístup vzduchu až k jadrú vodičov. Metalografický výbrus miesta skratu (kontakty krajných vodičov, resp. krajného vodiča s neutrálnym) by v tomto prípade mohol mať podobnú štruktúru so štruktúrou výbrusu skratu vzniknutého v atmosfére so zníženou koncentráciou kyslíka. Takto vzniknutý skrat by tak mohol byť nesprávne vyhodnotený ako sekundárny.

Podobný problém môže nastať pri mechanickom poškodení kábla. V praxi sa vyskytujú prípady mechanického poškodenia izolácie vodičov, bez zjavného poškodenia izolácie plášťa. V tomto prípade je podobne ako v prípade predchádzajúcom obmedzený prístup vzduchu k miestu vzniku elektrického skratu. V metalografickom výbruse ani za týchto okolností nemožno očakávať rovnaký obsah kyslíka, ako v prípade primárneho skratu s poškodenou izoláciou žíl vodičov a súčasne poškodeným plášťom.

Množstvo absorbovaného a následne chemicky viazaného kyslíka v elementárnej ploche roztavenej časti medeného vodiča následkom skratu nie je len funkciou koncentrácie kyslíka v atmosfére, ale závisí aj od rýchlosti prúdenia oxidačnej zmesi a času počas ktorého bola elementárna plocha roztavená. Pri rovnakom čase existencie taveniny (s rovnakou teplotou) a rovnakej koncentrácii kyslíka v oxidačnej zmesi bude množstvo absorbovaného a chemicky naviazaného kyslíka ovplyvnené rýchlosťou prúdenia oxidačnej zmesi. S narastajúcou rýchlosťou prúdenia bude narastať aj množstvo absorbovaného a chemicky viazaného kyslíka, nemožno však tvrdiť, že tento nárast bude lineárny. Vplyv rýchlosti prúdenia oxidačnej zmesi na množstvo absorbovaného a chemicky viazaného kyslíka ilustruje obrázok 3 (Cu<sub>2</sub>O má červenú farbu).

Pri skrate vodiča v atmosfére s rovnakou koncentráciou kyslíka, ale vyššou rýchlosťou prúdenia oxidačnej atmosféry (za inak nezmenených podmienok) dôjde k chemickému naviazaniu vyššieho množstva kyslíka v mieste skratu v porovnaní so skratom v atmosfére s identickou koncentráciou kyslíka, ale nižšou rýchlosťou prúdenia.

Uvedený fakt, môže predstavovať závažný problém pre posúdenie skratu ako príčiny vzniku požiaru, nakoľko zistenie rýchlostí prúdenia plynov v požiarom úseku v okamihu vzniku skratu je mimoriadne komplikované.

Okrem uvedených faktorov môže mať na množstvo absorbovaného a chemicky viazaného kyslíka vplyv aj teplota taveniny, nakoľko

vývin tepla pri tvrdom skrate je veľmi rýchly a za týchto podmienok nemožno predpokladať, že všetko teplo sa spotrebuje len na ohriatie a roztavenie neroztaveného príslušného elementárneho objemu. Určité množstvo tepla sa spotrebuje aj na ďalšie prehrievanie už roztavenej medi.

### 3. ZÁVER

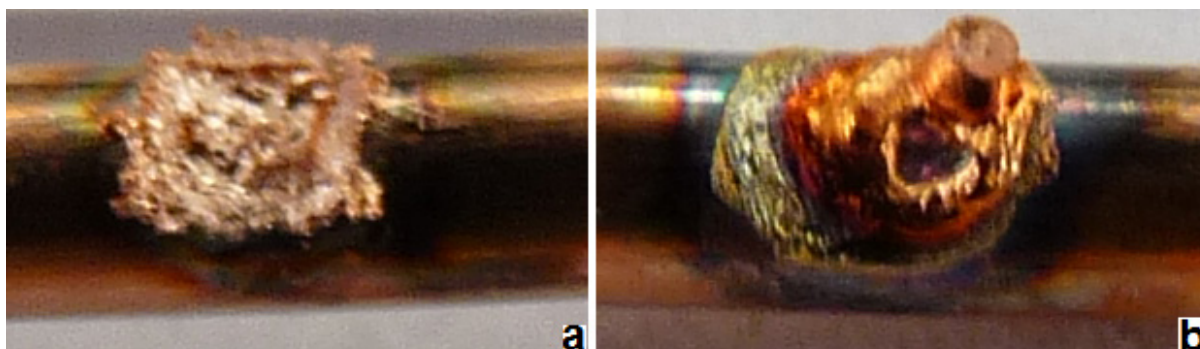
Správne a spoľahlivé stanovenie príčiny vzniku požiaru patrí medzi najkomplikovanejšie úlohy protipožiarnej vedy. V procese zisťovania príčin vzniku požiaru musia byť zohľadnené všetky podmienky, ktoré môžu mať vplyv na príčinu vzniku požiaru alebo ovplyvnenie stôp vedúcich k jej zisteniu. Tento stav najlepšie vystihuje parafrázovaný výrok Sherlocka Holmesa „Keď vylúčime všetko nemožné – všetko čo zostane, nech je akokoľvek nepravdepodobné, môže byť pravda“.

### Poďakovanie

*Tento príspevok vznikol vďaka finančnej podpore v rámci Programu na podporu mladých výskumníkov Slovenskej technickej univerzity v Bratislave pre grant 6525: Vyhodnotenie skratu medených vodičov ako príčiny vzniku požiaru.*

### Zoznam bibliografických odkazov

1. Prezídium HaZZ. 2010. *Štatistická ročenka 2010*. Bratislava: Prezídium HaZZ, 2010. 58 s.
2. Prezídium HaZZ. 2011. *Štatistická ročenka 2011*. Bratislava: Prezídium HaZZ, 2011. [cit. 2011-02-27]. Dostupné na internete: <http://www.minv.sk/?statistika-poziarovosti-na-slovensku>.
3. Department for Communities and Local Government. 2011. *Fire statistics monitor*. London: Department for Communities and Local Government, 2011. 72 p. ISBN 978-1-4098-3235-5.
4. KAČÍKOVÁ, D., VELKOVÁ, V., HEINC, P. 2006. Analysis of the thermal degradation products from solid wood and wooden composites. In: *Fire engineering : proceedings*. Zvolen : Bratia Sabovci, 2006. ISBN 80-89241-03-4, p. 101–105.
5. ZACHAR, M. 2009. *Vplyv ohrevu na termickú degradáciu vybraných druhov dreva*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2009. 102 s. ISBN 978-80-228-2060-8.
6. BUBENÍKOVÁ, T., VELKOVÁ, V. 2007. Prchavé produkty termickej degradácie dreva. In *Delta*. ISSN 1337-0863, 2007, roč. 1, č. 2, s. 18–20.
7. ŠULEK, P. 1985. Elektrické skraty ako príčiny požiarov. In: *Horľavosť materiálov a nebezpečné pôsobenie spodín horenia*. Žilina : MV SSR, 1985. s. 47–49.



Obrázok 3 Detailný pohľad na miesto vzniku skratu na krajnom vodiči v dusíkovo-kyslíkovej atmosfére s koncentráciou kyslíka 9% obj. pri rýchlosťou prúdenia 5 cm/s (a) a 10 cm/s (b)



8. MARTINKA, J., KASALOVÁ, I., BALOG, K. 2011. Experimentálne stanovenie koeficienta tepelnej vodivosti protipožiarneho náteru DEXA-FLAMM – R. In : *Požárni ochrana 2011 : sborník přednášek*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-80-7385-102-6. s. 188–191.
9. FILIPPAKOU, M., P. et al. 2001. Electrical contact overheating under short-circuit currents. In : *Electric power systems research*, ISSN 0378-7796, 2001, vol. 57, issue 2, p. 141–147.
10. POLYKRATI, A., D. et al. 2004. Thermal effect on electric power network components under short-circuit currents. In : *Electric power systems research*, ISSN 0378-7796, 2004, vol. 72, issue 3, p. 261–267.

Recenzent:  
Ing. Miroslava Gašperová  
Fires, s. r. o.  
Batizovce

**Adresa autora:**

Ing. Jozef Martinka, PhD.  
Materiálovotechnologická fakulta STU  
Botanická 49  
917 24 Trnava

# POROVNANIE HODNÔT ENERGETICKÉHO VÝDAJA A LAKTÁTU U DVOCH HASIČOV ROZDIELNEHO VEKU V HASIČSKEJ SÚŤAŽI PRI POSUDZOVANÍ INTENZITY ČINNOSTI A ICH VÝKONNOSTI

PaedDr. Peter Polakovič, PhD.

## ABSTRAKT:

Cieľom práce bolo zistiť a porovnať energetický výdaj a hodnoty laktátu u dvoch hasičov rozdielnej vekovej kategórie pri absolvovaní hasičskej súťaže „Toughest fire alive“ (TFA), ktorej obsah približuje podmienky náročného zásahu. Meranie tvorby laktátu sme vykonali pomocou prístroja „Acutrendplus“. Meranie energetického výdaja a srdcovej frekvencie sme vykonali pomocou športtesteru „Polar 624“.

Z nameraných hodnôt maximálnej srdcovej frekvencie 177 úderov srdca za minútu u 50-ročného hasiča a 188 úderov srdca za minútu u 27-ročného hasiča, z priemerných hodnôt laktátu 13,5 mmol/l a 8,25 mmol/l, hodnôt energetického výdaja 56,5 kJ/min a 61,1 kJ/min sme zistili, že intenzita pohybovej činnosti bola nad anaeróbnym prahom v anaeróbnom laktátovom režime. Intenzita pohybovej činnosti bola na úrovni 95 % – 100 % z maxima. Prostredníctvom nameraných hodnôt laktátu a energetického výdaja môžeme stanoviť u hasičov záchranárov intenzitu pracovnej – zásahovej činnosti, z nej stanoviť striedanie hasičov pri zásahu, stanoviť obsah prípravy, jej objem, intenzitu, špecializovaný obsah prípravy.

**Kľúčové slová:** Energetický výdaj, laktát, metabolizmus, hasiči záchranári

## ABSTRACT:

The aim of our thesis was to find out and compare the energetic output and the lactate value in two firemen of different ages in making of fire competition Toughest fire alive (TFA), which contain is connected to conditions of difficult ballast. Measuring of lactate making we did by the Acutrendplus equipment. The measuring of the energetic output and heart frequency we did by sporttester Polar 624. We found out that the intensity of movable activity was over anaerobic level in anaerobic lactate period. from the measured values of maximum heart frequency 177 beats per minute in 50 years old fireman and 188 beats per minute in 27 years old fireman, from average values of lactate 13,5 mmol/l and 8,25 mmol/l, values of energetic output 56,5 kJ/min and 61,1 kJ/min. The intensity of movable activity was in the level of 95%–100% from maximum. According of the measured values of lactate and energetic output we can make the intensity of of work-rescue activity in firemen and from it to make rotation of firemen in action, to set the contain of preparation, its volume, intensity, spacialised contain of preparation.

**Keywords:** Energy expenditure, lactate, metabolism, firefighters

## ÚVOD

Súčasný charakter zásahovej činnosti hasičov záchranárov v zložitých podmienkach aglomerácie priemyselných komplexov, kladie na nich značne vysoké nároky pohybovej výkonnosti.

Nároky na vysokú pohybovú výkonnosť sú podmienené jednak časovým tlakom na rýchlu záchranu osôb, ale i náročnosťou zásahových podmienok. Máme na mysli prekonávanie veľkých výškových rozdielov, vysokú teplotu pri požiaroch, agresívne faktory – možného výskytu nebezpečných látok, prekonávanie náročných prekážok.

Neustálym sa zdokonaľovaním v odbornej príprave, kam patrí i fyzická príprava, docielujeme u hasičov zvyšovanie efektivity v zásahovej činnosti.

## PROBLEMATIKA

Pohybová činnosť zvyšuje požiadavky na priebežné energetické zabezpečenie. Tento proces sa deje prostredníctvom nervových a humorálnych regulácií, ktoré evokujú zmeny v rôznych systémoch organizmu. Hlavnými zdrojmi pohybovej – pracovnej činnosti sú makroergické fosfáty, najmä adenosíntrifosfát (ATP) a kreatínfosfát (CP) a makroergické substráty – cukry, tuky a bielkoviny.

Pri telesnom pokoji, resp. veľmi nízkej intenzívnej svalovej práci

je energia čerpaná pomerne rovnomerne zo všetkých uvedených živín. Pri intenzívnej svalovej práci sú hlavným zdrojom energie cukry (Dovalil et. al., 2002). Tuky sa ako zdroj energie čerpajú – spalujú pri dlhotrvajúcej pohybovej – pracovnej činnosti s nízkou intenzitou.

Energetické rezervy ATP v organizme vydržia len na pár sekúnd, po jeho vyčerpaní sa obnova ATP vykonáva resyntézou z CP. Resyntéza sa zároveň deje i štiepením cukrov a tukov. Energetické rezervy cukrov sú tvorené vo forme pečeneového a svalového glykogénu. Zásoby glykogénu v organizme sú približne 400–600 g, čo predstavuje 6 700–8 400 kJ, čo vystačí približne 2 až 4 hodiny pohybovej činnosti. Zásoba tukov v organizme je (5–20 kg) najmä v podkožnom tuku a tento je vhodným energetickým zdrojom pri dlhotrvajúcom zaťažení nízkej intenzity (Dovalil et. al., 2002).

Podľa Hamara a Lipkovej (2001), výdaj energie v pokoji, ale i pri telesnom zaťažení sa zvyšuje v horúcom i chladnom prostredí.

Hlavne horúce prostredie je typické pre zásahovú činnosť hasičov záchranárov (vysoká teplota z miesta požiaru – sálavé teplo, zásahové obleky hasičov, ktoré „nedýchajú“ – zvyšujúca sa teplota telesného jadra organizmu hasičov, zvyšovanie teploty telesného jadra spôsobuje aj vysoká hmotnosť, ktorú majú hasiči na sebe).

V takomto prostredí sa energetický výdaj oproti bežným klimatickým podmienkam zvyšuje o 5–20 %. Zvýšený výdaj energie má

za následok vyššia teplota tela, intenzívnejší metabolizmus, zvýšená aktivita potných žliaz. Výdaj energie je v prvom rade závislý od:

- Intenzity činnosti
- Trvania činnosti

Objektívnym kritériom intenzity telesného zaťaženia je energetický výdaj za určitý čas – minútu, hodinu (Hamar, Lipková 2001).

Bezprostredným energetickým zabezpečením je energia, ktorú získavame spaľovaním svalového glykogénu bez prístupu kyslíka (anaeróbna glykolyza). Pri anaeróbnom uvoľňovaní energie sa vo svaloch hromadí kyselina mliečna (laktát), ktorý sa následne vyplavuje do krvného riečiska.

Podľa Kampmiller (2003), najdôležitejším znakom anaeróbnej vytrvalosti (krátkodobej – pri vysokej intenzite pohybovej činnosti) je prevažne anaeróbný spôsob uvoľňovania energie aktivizáciou laktátového systému (LA systém). Uvedený proces vedie k zakyslovaniu vnútorného prostredia. Dochádza k narušeniu vnútornej rovnováhy, nervovej regulácie pohybu, pociťovaniu nepríjemnej bolesti vo svaloch, k zníženiu koordinácie pohybov, dochádza k znižovaniu intenzity pohybovej činnosti. Pokles intenzity pohybovej činnosti nastáva pri anaeróbnom prahu (ANP – 4 mmol/l – laktát) a tieto problémy sa ešte zväzňujú pri prekročení hodnoty laktátu (10 mmol/l).

Uvedená situácia energetického zabezpečenia organizmu vzniká za predpokladu, že energetické nároky na pohybovú činnosť sú vyššie ako schopnosť orgánov dýchania a krvného obehu dodávať dostatok kyslíka do pracujúcich svalov.

## CIEL, ÚLOHY

Cieľom nášho výskumu bolo zistiť a porovnať energetický výdaj a hodnoty tvorby laktátu u dvoch hasičov záchranárov rozdielnej vekovej kategórie pri absolvovaní hasičskej súťaže „TFA“.

Zo stanoveného cieľa sme zadefinovali nasledovné úlohy:

- ✓ Vybrať dvoch hasičov záchranárov z vekovej kategórie M (18) – 19 – 29 rokov a M (50) – 50 rokov a viac
- ✓ Oboznámiť ich podrobne s testovaním
- ✓ Po absolvovaní každej disciplíny u obidvoch hasičov vykonať meranie tvorby laktátu v krvi
- ✓ Prostredníctvom športtesteru vykonať meranie energetického výdaja pri pohybovej činnosti v uvedenej súťaži
- ✓ Porovnať výsledky merania u obidvoch hasičov a vyhodnotiť ich
- ✓ Navrhnuť odporúčania pre prípravu na uvedenú súťaž

## METODIKA

### Popis výskumnej situácie:

Pre testovanie hasičov záchranárov sme zvolili „Medzinárodné majstrovstvá Slovenskej republiky v TFA v Banskej Bystrici“, ktoré sa konali dňa 27. 6. 2009 v priestoroch plochy vonkajšieho parkoviska Schopping centra Európa v Banskej Bystrici.

### Charakteristika výskumného súboru:

Testovali sme 50-ročného hasiča záchranára s 25 ročnou praxou so zásahovej činnosti v Hasičskom záchranom zbore z Českej republiky (ČR) – z Olomouckého kraja. Telesná výška – 175 cm, telesná hmotnosť – 78 kg. Druhý hasič záchranár mal 27 rokov, 7 rokov praxe v Hasičskom záchranom zbore v Ostrave – (ČR).

Telesná výška – 177 cm, telesná hmotnosť – 81 kg.

Maximálnu srdcovú frekvenciu HR, sme u obidvoch hasičov stanovili podľa (Tanaka, Monahan, Seals 2001).

### Obsah hasičskej súťaže „TFA“, výstroj súťažiacich a metodický postup vykonávania činnosti:

#### 1. disciplína (Hadice)

- Pretekár po štarte prebehne 10 m a pripojí hadicovými spojkami na čerpadlo dve hadice B  $\phi$  75 mm a následne po uchopení prúdnic, ich rozvinie na vzdialenosť 80 m, kde prúdnic položí (ťahanie hadíc môže byť spolu, ale aj samostatne po jednej a prúdnic musia byť položené na zemi, za vyznačenou čiarou, celou ich časťou),
- Po položení prúdnic sa pretekár otáča okolo kužeľa a následne zmotáva 2 hadice B  $\phi$  75 mm a odkladá ich do boxu vzdialeného 5 m (hadice musí zmotávať jednotlivito a aj jednotlivito ich odkladá do predeleného boxu, polospojky, ani časti hadíc nesmú prečnievať cez vonkajšiu časť boxu),
- Po uložení hadíc, prebehne 5 m a dobieha do cieľa.

#### 2. disciplína (Prekážková dráha)

- Po štarte pretekár prebehne 6 m a uchopí 6 kg vážiace hasičské kladivo a vykoná 100 úderov v tzv. Hammerboxe (50 úderov do jeho spodnej časti a 50 úderov do hornej časti Hammerboxu, vzdialenosť medzi hornou a spodnou časťou je 900 mm),
- Na pokyn rozhodcu, ktorý počíta údery položí kladivo a opúšťa priestor hammerboxu, následne po prekonaní dráhy 6 m uchopí kanister o hmotnosti 20 kg, s ktorým prekonáva 6 m dlhý tunel (rúra), otáča sa okolo kužeľa, ktorý je vzdialený 3 m a vracia sa späť tunelom, kanister odkladá na pôvodné vyznačené miesto (kanister nesmie byť mimo vyznačený priestor),
- Presúva sa k stanovištu s figurínou vo vzdialenosti 5 m, kde uchopí figurínu o celkovej hmotnosti 80 kg a prenáša ju ľubovoľným spôsobom na vzdialenosť 60 m, figurínu položí na pôvodnú pozíciu do vyznačeného priestoru,
- následne prebehne 50 m a prekonáva 3 m vysokú bariéru, z ktorej zoskakuje do doskočiska a beží do cieľa 5 m (bariéru zdoláva za pomoci lana, alebo bez neho).

#### 3. disciplína (Veža)

- Pretekár po štarte vo vzdialenosti 5 m uchopí dva viacdielne rebríky (drevený rebrík – dĺžka 4,6 m a hmotnosť 22 kg), ktoré postaví vo vzdialenosti 10 m do vyznačeného priestoru,
- Následne uchopí dva kanistre o hmotnosti 2 x 20 kg a vynáša ich po schodišti na vežu (3 ramená, 36 schodov o rozmere 220 x 1 240 mm) do vyznačeného priestoru. Potom za pomoci lana vyťahuje dve zmotané hadice B o hmotnosti 25 kg, ktoré musí premiestniť cez zábradlie na podlahu veže,
- Potom uchopí kanistre, zostupuje po schodišti naspäť. Kanistre odkladá na pôvodné miesto (kanistre nesmú byť uložené mimo vyznačený priestor),
- Následne sa premiestňuje na vzdialenosť 5 m k hasičskej striekačke, kde musí na prúdnicu naskrutkovať hubicu a dobehnúť do cieľa vzdialeného 10 m.

#### 4. disciplína (Schody)

- Po štarte pretekár vybehne vnútorným núdzovým schodiskom, prekonáva 22 poschodí výškovej budovy „Európa Business Centrum“.

**Predpis** 5 minút pred začatím 1. disciplíny musí pretekár byť na štarte, kde sa vykoná kontrola výstroja,

- na každú disciplínu má súťažiaci 4 minútový časový limit a ďalšie 4 minúty na oddych a presun na ďalšiu disciplínu (okrem časového limitu po tretej disciplíne, kde má súťažiaci 6 minút na oddych a presun do výškovej budovy),
- výsledný čas tvorí súčet časov zo všetkých štyroch disciplín a prípadných penalizácií.

#### Výstroj súťažiaceho:

- Tričko s krátkym, alebo dlhým rukávom, športová obuv a krátke respektíve dlhé športové nohavice,
- Hasičský kabát a prilba,
- Dýchací prístroj (používa sa len v disciplínach 1, 3, 4).

## METÓDY

V súvislosti s použitím výskumných metód sme pri získavaní údajov použili výskumné metódy rozhovor, metódu merania laktátu pomocou prístroja „Acutrendplus“. Kvapku krvi na stanovenie laktátu sme u hasičov odoberali invazívnym spôsobom z bruška prsta na ruke po dvoch minútach ukončenia disciplíny v súťaži, hodnoty úrovne tvorby laktátu sme zisťovali pomocou meracieho prístroja „Acutrendplus“, hodnoty laktátu v jednotlivých disciplínach súťaže uvádzame na obrázku 1. Metódu merania energetického výdaja sme vykonali pomocou športtesteru „Polar“.

Pri spracovaní údajov sme použili štatistické metódy (aritmetický priemer, variačné rozpätie).

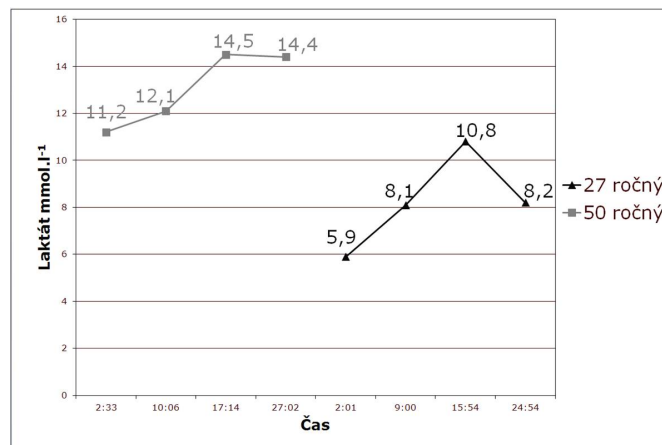
## VÝSLEDKY

Výsledky, ktoré prezentujeme ukazujú, že zásah do viacpodlažnej budovy, ktorý simuluje samotný obsah súťaže, vyžaduje od hasičov záchranárov vysoký stupeň pohybovej výkonnosti. Výsledky hodnôt laktátu, ale i energetického výdaja preukazujú, že pohybová činnosť mala vysoký stupeň intenzity a diala sa v anaeróbnom laktá-

tovom režime.

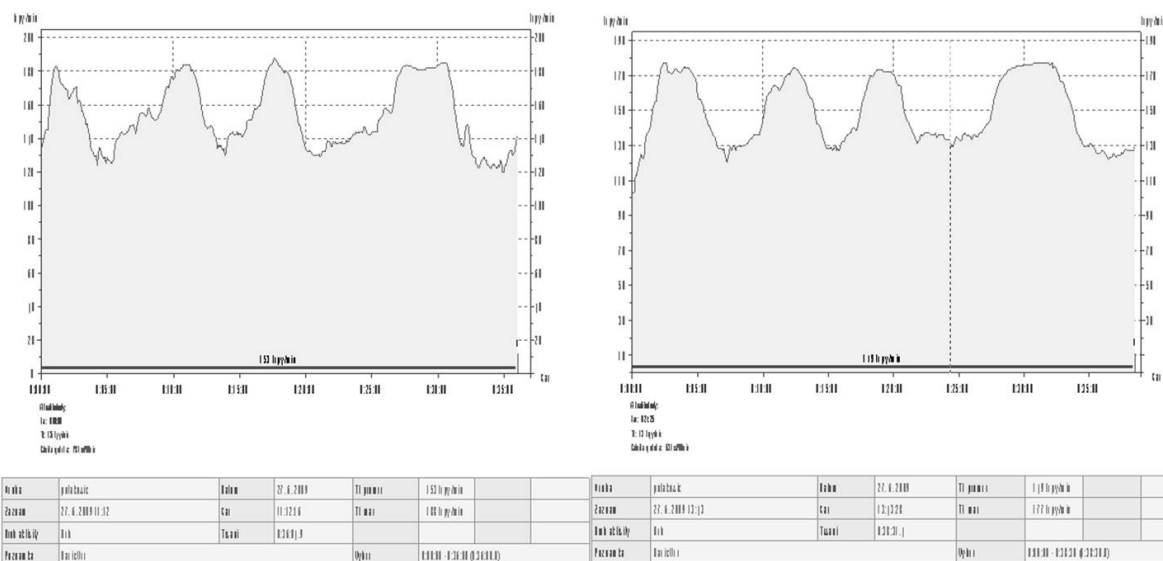
Celá súťaž mala intervalový charakter zaťaženia (zaťaženie vysokej intenzity – nedostatočný odpočinok na odbúranie hladiny laktátu). Hodnoty laktátu boli nasledovné:

- ✓ 50-ročný hasič: hadice – 11,2 mmol.l<sup>-1</sup>; figurína – 12,1 mmol.l<sup>-1</sup>; veža – 14,5 mmol.l<sup>-1</sup>; výbeh do 21 poschodia výškovej budovy – 14,4 mmol.l<sup>-1</sup> – priemerná hodnota laktátu – 13,05 mmol.l<sup>-1</sup>
- ✓ 27-ročný hasič: hadice – 5,9 mmol.l<sup>-1</sup>, figurína – 8,1 mmol.l<sup>-1</sup>, veža – 10,8 mmol.l<sup>-1</sup>, výbeh do 21 p. – 8,2 mmol.l<sup>-1</sup>, priemerná hodnota laktátu v celej súťaži – 8,25 mmol.l<sup>-1</sup>.



**Obrázok 1:** Hodnoty úrovne výronu laktátu (mmol / l) u obidvoch testovaných hasičov

Výsledky hodnôt laktátu vypovedajú o tom, že výkony v jednotlivých disciplínach súťaže prebiehali z pohľadu činnosti nad anaeróbnym prahom (4 mmol/l) v podmienkach anaeróbnnej glykolýzy, kde hlavným energetickým zdrojom boli cukry. Namerané hodnoty maximálnej srdcovej frekvencie (HR – p/min) – 177 p/min (50-ročný) a 188 p/min (27-ročný) poukazujú na to, že intenzita pracovnej – pohybovej činnosti simulovaného zásahu do viacpodlažnej budovy u obidvoch hasičov záchranárov bola na úrovni 95%–100%



a)

b)

Legenda:

a) – 50-ročný hasič

b) – 27-ročný hasič

**Obrázok 2:** Priebeh srdcovocievnej činnosti u obidvoch hasičov v súťaži „TFA“

z maxima, kedy môže dôjsť k absolútnemu vyčerpaniu organizmu. Nižšie hodnoty laktátu u mladšieho hasiča jednoznačne poukazujú na vyššiu pohybovú výkonnosť. Namerané hodnoty laktátu u staršieho hasiča vypovedajú o vysokej schopnosti tolerovať acidózu organizmu pri záťaži.

Na obrázku 2 uvádzame hodnoty energetického výdaja a priebeh odozvy srdcovocievnej činnosti (fyziologické krivky) na záťaž u obidvoch hasičov záchranárov pri súťaži.

Podľa hodnôt energetického výdaja v kJ u obidvoch hasičov záchranárov energetický výdaj za celú súťaž predstavoval u 50 ročného hasiča záchranára hodnotu 1503,1 kJ – čo v prepočte za čas dosiahnutý v súťaži (12 : 02 min) predstavuje energetický výdaj 56,5 kJ. U mladšieho hasiča záchranára výdaj predstavoval hodnotu – 1532,4 kJ, čo v prepočte na dosiahnutý čas v súťaži je výdaj 61,1 kJ. Uvádzaný energetický výdaj môžeme podľa (Passmore, Durnin – In: Hamar, Lipková 2001) zaradiť ako činnosti s extrémnym energetickým výdajom.

## ZÁVER

Obsah hasičskej súťaže „TFA“, v ktorej sme testovali dvoch hasičov záchranárov rozdielneho veku je z pohľadu simulácie zásohavej činnosti charakteristický tým, že kladie na hasičov vysoké nároky na pohybovú výkonnosť. Namerané hodnoty laktátu, energetického výdaja a srdcovocievnej činnosti u obidvoch hasičov, preukázali extrémny stupeň záťaže na úrovni 95% – 100% maximálnej intenzity.

Celý priebeh simulovanej činnosti zásohu pri súťaži, mal intervalový charakter záťaže, v ktorej sa striedali úseky extrémnej záťaže silovo rýchlostného charakteru z úsekmi regenerácie organizmu, ktoré, ale nestačili na odbúranie laktátu a úplné odstránenie zakyslenia organizmu. Priebeh činnosti v súťaži mal anaeróbný laktátový charakter.

Výsledky, ktoré sme namerali preukázali, že v dosiahnutom výslednom čase i hodnotami laktátu bol výkonnejší mladší hasič, ale hodnota energetického výdaja bola u staršieho hasiča nižšia. Túto skutočnosť si vysvetľujeme tým, že starší hasič mal vyššiu úroveň pohybových zručností. Zároveň je treba poukázať na vysoký stupeň tolerancie organizmu na laktát u staršieho hasiča. Táto skutočnosť bola ovplyvnená vysokou pohybovou výkonnosťou staršieho hasiča v oblasti silovo rýchlostných schopností.

Meranie energetického výdaja, srdcovej frekvencie, laktátu pri simulovaných činnostiach zásohavej činnosti, nám odhalia jednak intenzitu pohybovej činnosti, ale čo je najdôležitejšie, napomôžu nám pri koncipovaní všeobecnej a špecializovanej fyzickej prípravy pre zásohavú činnosť. Z pohľadu odporúčaní pre fyzickú prípravu hasičov do náročnej zásohavej činnosti odporúčame dve základné zásady zlepšenia anaeróbnej glykolytickej vytrvalosti:

- ✓ Zvýšenie schopnosti tolerancie organizmu na laktát na báze prostriedkov anaeróbného zamerania,
  - ✓ Zvýšenie úrovne kapilarizácie, ktorá sa dá dosiahnuť aktivizáciou aj (O<sub>2</sub>) systému, čiže prostriedkami rozvoja aeróbnej vytrvalosti
- Inak zvýraznené, účinný rozvoj anaeróbných schopností sa môže absolvovať len na dostatočných aeróbných základoch.

## LITERATÚRA

1. DOVALIL, J. et. al. 2002. Výkon a trening ve sportu. Olympia Praha. ISBN : 80-7033-760-5
2. HAMAR, D. – LIPKOVÁ, J. 2001. Fyziológia telesných cvičení. FTVŠ UK Bratislava 2001. ISBN 80-223-1627-X, s. 27–61.
3. KAMPMILLER, T. 2003. Anaeróbná vytrvalosť. In: Základy kondičnej prípravy v športe. Fakulta telesnej výchovy a športu 2003. ISBN : 80-223-1897-3, s. 21–27.
4. TANAKA, H., MONAHAN, K. D., SEALS, D.R. 2001. Age – predicted maximal heart rate revisited. J. Am. Coll. Cardiol., 37 2001. nom. 1 p. 153–156.
5. ŠIMONEK, J. , ZRUBÁK, A. 2003. Základy kondičnej prípravy v športe. Fakulta telesnej výchovy a športu 2003. ISBN : 80-223-1897-3 s. 21–27.

### Adresa autora:

PaedDr. Peter Polakovič, PhD.  
Katedra protipožiarnej ochrany  
Drevárska fakulta  
Technická univerzita vo Zvolene  
e-mail: polakov@tuzvo.sk

Recenzent:  
prof. RNDr. František Kačík, PhD.  
KCHCHT Drevárska fakulta  
TU vo Zvolene

## EVALUATION OF THE BURNING PRODUCTS AND FIRE PLACE SOIL

M. Vávrová – H. Zlámalová Gargošová – H. Doležalová Weissmannová – J. Čáslavský  
– Ivan Chromek – Iveta Marková – Eva Mračková

### Abstract

The article is dealing with the study of extinguishing by the foam which was prepared from the Sthamex foam agent water solution. The foam was applied on the fire of "A" group. The foam application was followed by the ecological parameters evaluation of extinguishing substance – foam, and the soil on which it was applied.

**Key words:** Water, Sthamex foam concentrate, extinguishing, Ecotoxicological Evaluation

### 1. INTRODUCTION

Fire protection of forests against fire has to solve also the problem of used fire extinguishing substances appropriateness except the preventive precautions. The fact, that the forest fire liquidation is not easy is also confirmed by the theoretical analyses of this problem [1, 2, 3, 4, 5].

Forest as well as the fires of agricultural land are extinguished by their perimeter [1]. In previous years, the specialists from the sphere of forest fire extinguishing [2, 3, 6, 7] refer to the insufficient extinguishing efficiency of water as a extinguishing substance. Chromek [1], based on the practical experience and realized computation for the basic model of forest fire with the perimeter of 420 meters [1], introduces that if there would come to the localization and liquidation of an forest fire up to the 30 minutes, there will be consumed ca. 12 m<sup>3</sup> of water [8, 9, 10]. Into the water, due to the increasing if its utility parameters as well as for the fire extinguishing purposes, mainly the increasing of extinguishing efficiency of water, there are added the additives – tensides called foam concentrates in the fire fighting practice [8, 9]. The special English terminology uses the term „Fire Extinguishing Agent“ or „foam agents“ [11], but often also only the term „fire retardant“ [12], but it does not put the nature of these additives well. First experiments to increase the efficiency of the fire extinguishing substance by the forest fires extinguishing abroad are dated to 1956. The pilots of water bombers in the area of Medocine's National Forests, U.S.A. started to use the mixture of NaCaBO<sub>3</sub> with the water for forest fires extinguishing. However, there was found out that this mixture everlastingly reduces the fertility of the land after the fire season. Therefore they began to mix the water with the bentonite (podzol) or Na<sub>2</sub>S a its water solution. By its adhering to the herbs, tree branches and stems, it prevent against the repeated activation of burning in the place of this way keeping check. This remedy is used for forest fires extinguishing in the U.S. A. and Canada in the present time, too [1, 5]. In the previous years, there was large market supply of the A3F Dr. Sthamex foam concentrates in our conditions. These were specialized for the extinguishing of "A" and "B" group fire, and were advised by the specialist from fire extinguishing sphere [8, 14, 15]. Since the acquired results showed the excellent extinguishing parameters of these concentrates, the aim of this article is

to verify the extinguishing efficiency of selected A3F foam agent on the "A" group fire model and to evaluate this area from the ecological aspects point of view.

The above mentioned preparations show according to producer data excellent extinguishing properties, but our goal was to prove their effects on the environment after their application. *Sinapis alba* toxicity test together with two alternative ecotoxicity tests, *Thamno-toxkit* and *Daphtoxkit*, were employed for this purpose.

The protection of human health and environment against harmful effects of chemicals is described in the Czech Law No. 356/2003 Sb. about chemical and chemical preparations. Another actual legal act is REACH – European Community Regulation on chemicals and their safe use (EC 1907/2006). The evaluation of the toxicity of chemicals and chemical preparations is the basic demand of this act. Another important step is the evaluation of ecotoxicity, which is used for the identification of the environmental risk arising from certain compound. Standard ecotoxicity tests, as well as tests of phytotoxicity and alternative toxicity tests are used for this purpose. The main advantages of alternative toxicity tests are their availability, speed, sensitivity, and ease of use.

In order to evaluate the effectivity of extinguishing agent STHAMEX-AFFF 3% FL the experiment based on the application of extinguishing foam prepared from this agent was realized. The preparation was according to the producer data classified as dangerous chemical compound with identification Xi – irritating, R 36-52/53 [16]. Water with this agent was used for the extinguishing of fires from various materials. Subsequently, the toxicity of the fire residuals was evaluated using three selected tests.

### 2. EXPERIMENTAL PART – 1

#### 2.1 Samples

"A" GROUP FIRE MODEL – IGNITION OF THE WOODEN CONSTRUCTION ON THE OPEN GRASS AREA.

The experimental "A" group fire model is composed from wooden prisms creating the stack, which is put on the metal frame base with the height of 250 mm, width of 900 mm and the length

equal to the experimental fire model. The metal frame is made of squares of 50 x 50 mm by the ISO 657-1 standards. The scheme of the experimental "A" group fire model is introduced in Figure 1. The wooden prisms with the dimensions 40 x 40 x 500 mm were made of spruce timber. These were drought in the vacuum dryer. By the weight method of the moisture measurement the moisture of the prisms was assigned to 10.5%. This way the requirements of the STN EN 3-1 (92 0501) standards [17] were kept. According to the material economy, the fire model was constructed based on the PrEN ISO 14520-1 standard [4]. This standard introduces, that the wooden prisms stack is composed from four layers made of six prisms of dried spruce or fir timber with the moisture of 9–11%. The prisms have square cross-section with the dimensions 40 x 40 mm a length of 450 ± 50 mm.

For the fire ignition the flammable liquid mixture (water: fuel:kerosene in ratio 3:1:1) was used. The stack was not reinforced to find out if there will be broken its integrity during the extinguishing.

#### EXTINGUISHING AGENT – FOAM

For the experiment purposes, there were supposed the methodology introduced in the STN EN 3 standards [17]. There was made the water solution of STHAMEX-AFFF 3% FL (according to the producer data).

The foam was made of STHAMEX F-15 multi-purpose synthetic foam concentrate on the basis of surface surrounded actively acting substances. The chemical composition ad the foam concentrate parameters are introduced in Table 1.

Table 1 Technical properties of STHAMEX F-15 [1]

Properties	Value
density	1,04 ± 0,02 kg.l <sup>-1</sup>
pH	6,5–8,5
Viscosity, temperature 0 °C	60 mm <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup>
ratio of admixture	Hard foam 3%
	Concentration of foam agent 3%
	Light foam 2–3%
	Foam agent, 0,5–1%
ecological properties	physiologically harmless
	biodegradable
Chemical characterization [16]	Foam agent, which containing fluorinated and non- fluorinated active-surface substances
Chemical contents [16]	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol (CAS 112-34-5, Xi)
	Synthetic active-surface substances (patent, Xi)
	fluorinated active-surface substances (patent, Xi)

#### Experimental method – Part – 1: extinguishing

The extinguishing foam was produced by the use of HIRO, the water aerosol extinguishing system. The scheme of fire extinguishing

system is demonstrated on Figure 1. The vat for the extinguishing substance (1) is filled with water and foam concentrate (3% concentration) through the filling mouth (5). After the produced foam solution stirring, the filling mouth is closed. Then the valve on the compressed air bottle (2) is opened and the pressure is set on 8 bar (0.8 MPa), using the regulative valve (3). This way the vat with the foam solution gets under the pressure and the foam solution is squeezed out of the vat bottom by hose (7) to the branch (4). From the top of the vat, there is terminated another hose, through which the compressed air flows to the branch to aerate.

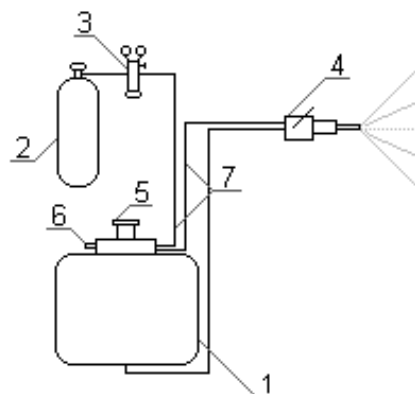


Figure 1 Scheme of the HIRO extinguishing system, foam solution and foam production process [5].

Figure description:

1. Vat with an extinguishing substance.
2. Compressed air bottle.
3. Regulative valve with the manometers.
4. Branch.
5. Filling mouth.
6. Safety valve.
7. Hoses.

Owing to the STN EN 3-1 (92 0501) standards, the experiment started with the incendiary mixture lightning and parallel starting-up of a timer and the above described apparatus. The experimental "A" group fire model had been burning next 6 minutes that represented the total burning time of 8 minutes and creation of the experimental fire model itself. Next the fire extinguishing followed. To evaluate this experiment positively, it was important to extinguish all the fire flames not to occur repeatedly in the 3 minutes time interval of the survey. The way of extinguishing and time of fire put out was surveyed.

## 2.2 Experimental part – 2: ecotoxicology

#### Design of experiment

Various pieces of various materials used in cars were placed on the grassland and set to fire. Most of the materials under test belong to the group of A, only fuels were from group B.

Extinguishing solution prepared as 3% water solution of the synthetic foaming agent STHAMEX F-15 based on surfactants was used.

#### Ecotoxicological Evaluation

For the purpose of ecotoxicological evaluation of fires and extinguishers effects artificial controlled fires were realized which were after flaring up quenched by extinguishing foam prepared from

synthetic surfactants based agent STHAMEX F-15 as 3% water solution. Samples of soil and vegetation from the place after application of extinguishing foam were taken for comparison. Materials used for fires were following: wood, polyurethane foam, diesel oil, polystyrene, plastic bumper. The experimental fires were realized in the area of fire-brigade of the town of Zvolen on the grassland. After 15 minutes of burning the fires were quenched. After cooling of the fire places the samples of fire residuals were taken into the 50-liter plastic bags. All samples were transported to the ecotoxicological laboratory of the Institute of Chemistry and Technology of Environmental Protection, Faculty of Chemistry, Brno University of Technology.

Within the range of this evaluation also the ecotoxicological effects of extinguishing agent STHAMEX F-15 as water solution of various concentrations were also evaluated. Due to the consistence of samples the ecotoxicological evaluation procedure of water leaches of wastes was selected. Following the guideline of the Ministry of the Environment of the Czech Republic No. 28/2008 for the evaluation of wastes leachability [14] the water leachates were prepared. Ecotoxicity of extinguishing agent and samples from the fire places was evaluated using tests employing water invertebrate organism

*Thamnocephalus platyurus*, which is wide-spread in our nature, and tiny crustacean *Daphnia magna*. Another applied test was the phytotoxicity test using representant of higher plants – white mustard (*Sinapis alba*). All these tests are described in details in literature [15–20].

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

#### 3.1 Results of „A“ group fire model extinguishing

The fires of materials belonging to the “A” group were especially evaluated. Among the important parameters of the measurements belonged the extinguishing time, consumption of extinguishing concentrate and the decrease of the air pressure. Following Table 2 shows these parameters for wood.

It follows from the obtained results that the model fire was extinguished in short time (in 9 seconds) using 4.5 liters of extinguishing solution. Using the 3% concentrate, the STHAMEX F-15 concentrate consumption reached the value of 0.135 liters. Heavy foam was prepared from the concentrate with foaming number 10.7. In other cases we concentrated on the eco-toxicological evaluation of fire places. The run of experiment is demonstrated on Figure 2 up to Figure 4.

**Table 2:** Values of measured parameters

Foam concentrate	Extinguishing time [sec]	Concentrate consumption [ l ]	Foam solution consumption [ l ]	Air pressure decrease [Mpa]	Concentration [%]	Foam expansion ratio [ – ]
STHAMEX F-15	9	0.135	4.5	1.3	3	10.7



Figure 2: Marking out of the experimental area for the purpose of model fire burning and next extinguishing



Figure 3: Demonstration of the extinguished area which was used for the extraction of soil samples





Figure 4: Extraction of samples for the ecotoxicological tests

For the evaluation of toxicity three tests were selected. Test organisms *Daphnia magna* and *Thamnocephalus platyurus* assessed the load of the water compartment of the ecosystem when water solution of STHAMEX F-15 foaming agent was used. Another test used for the evaluation of toxicity of the STHAMEX F-15 water solution was phytotoxicity test using test organism *Sinapis alba*. Obtained results are presented in Table 4.

**Table 4:** Ecotoxicological evaluation for the STHAMEX 15

Foam Concentrate	<i>Daphnia magna</i>	<i>Thamnocephalus platyurus</i>	<i>Sinapis alba</i>
	24h EC50	24h EC50	72h IC50
STHAMEX F-15	24 ml/l	8 ml/l	32 ml/l

Because after fire quenching the extinguishing agent enter the environment and could potentially influence living organisms, the evaluation of its effects was realized according to Supplement 1 of the Regulation of Ministry of the Environment and Ministry of Public Health of the Czech Republic No. 376/2001 Sb. about the evaluation of dangerous properties of wastes. The ecotoxicity property is evaluated using 4 organisms mentioned in paragraph 1 of the Supplement 3 of above mentioned Regulation. As dangerous is declared that leachate which shows ecotoxicity on at least one from the test organisms mentioned by this regulation, which are as follows:

- Poecilia reticulata* or *Brachydanio rerio* (time of test 96 h.),
- Daphnia magna* (time of test 48 h.),
- Raphidocelis subcapitata* (*Selenastrum capricornutum*) or *Scedesmus subspicatus* (time of test 72 h.),
- seed of *Sinapis alba* (time of test 72 h.)

Ecotoxicity is limited following the Regulation by the value of LC (EC, IC)  $50 \leq 10$  mL/L

where

*LC50* is concentration causing death of 50% of tested fish individuals during the test duration,

*EC50* – concentration causing death or immobilization of 50% of tested organisms *Daphnia magna*,

*IC50* – concentration causing 50% growth inhibition of the algal culture or 50% growth inhibition of the *Sinapis alba* root in comparison with reference sample during the test duration.

In our case the ecotoxicity was evaluated using organisms mentioned in the Table 4. From the values presented in this table follows that the water solution of the STHAMEX F-15 extinguishing agent doesn't show the dangerous property H14 Ecotoxicity. The value of 24h EC50 for *Daphnia magna* was established as 24 mL/L, for another testing organism *Sinapis alba* was determined as 32 mL/L. In spite of the fact that both values were lower than the limit value of LC(EC, IC)50  $\leq 10$  mL/L, it is important in the case of the potential ecotoxicity evaluation of fire places deal also with the extinguishing agent applied. As follows from Table 4, for the third testing organism *Thamnocephalus platyurus*, which represent broad type of crustacean in our waters, the value of 24 LC50 was determined as 8 mL/L. This value represent certain risk for the water ecosystems in the case of the application of this extinguishing agent.

For the evaluation of ecotoxicity only the organisms mentioned in the Table 4 were available. From the values presented in this table follows that the extinguishing agent STHAMEX F-15 doesn't show the dangerous property H14 Ecotoxicity. Testing organism *Thamnocephalus platyurus* shows higher sensitivity to this agent. If the ecotoxicity tests were demanded using this organism, the effects of this extinguishing agent on the environment would be evaluated more strictly.

## Conclusion

Based on the performed experiments, there was tested the extinguishing efficiency of the foam, which was prepared from the STHAMEX F-15 foam agent (concentration of 3%) in the water solution. Coming out of the performed experiment, organized in the sense of relevant standards and using the above mentioned equipment, there were obtained the extinguishing parameters (such as Extinguishing time 9 sec, Foam expansion ratio 10.7) and ecotoxicological parameters.

## REFERENCES:

- CHROMEK, I. – MITTEROVÁ, I. – HLAVÁČ, P.: Zvýšenie efektívnosti využitia vody pri zabránení šírenia lesného požiaru. DELTA, ročník II., číslo 4 (2008), s. 15–20. ISSN 1337-0863.
- CHROMEK, I. – HLAVÁČ, P.: Ochrana lesov pred požiarimi po novom?. Les/Slovenské lesokruhy : časopis lesníkov, majiteľov a priateľov lesa. – Roč. 63, č. 3–4 (2007), s. 44.
- CHROMEK, I.: Požiare kalamitnej plochy. Les. – roč. 61, č. III. štvrtok (2005), s. 45–47.

4. Zbierka pokynov prezidenta HaZZ č. 39/200.
5. CHROMEK, I.: Využitie leteckej techniky pri hasení lesných požiarov. Monografia CD – nosič. TU vo Zvolene 2006. ISBN 80-228-1595-0, s. 89.
6. KRAKOVSKÝ, A.: Lesné požiare. Monografia ES TUZVO Zvolen : 2004, 78 s.
7. CHROMEK, I.: Návrh výpočtu požiarneho zaťaženia lesa a možnosti leteckej techniky pri likvidácii lesných požiarov. Požární ochrana 2005, s. 194–208. ISBN 80-86634-66-3.
8. MARKOVÁ, I.: Voda a hasiace látky na báze vody. Monografia. ES TU vo Zvolene. I. vydanie – 2006. 78 s. ISBN 80-228-1584-5.
9. MARKOVÁ, I.: Hasiace látky – možnosti a spôsoby ich testovania. Monografia vydaná pri príležitosti konania Firemného dňa „Hasiace látky a protipožiarne zariadenia“. Zvolen : 1. vyd. Bratia Sabovci 2008, s. 45–110.
10. STN EN 2: 1997. Triedy požiarov.
11. JOSEPH L. SCHEFFEY: Foam Agents and AFFF System Design Considerations. Chapter 4, SFPE Handbook of Fire Protection Engineering. NFPA No.: HFPE-01. ISBN: 087765-451-4.
12. J. SALGADOL and M. I. PAZ: The effect of firesorb as a fire retardant on the thermal properties of a heated soil. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. Volume 95, Number 3 / March, 2009. ISSN 1388-6150 (Print) 1572-8943 (Online).
13. <http://www.youtube.com/watch?v=4AA3GGYxy9E> (20. 6. 2009.)
14. MORAVEC, V. – MARKOVÁ, I.: Hasiaca účinnosť syntetického penidla STHAMEX F – 15 na skúšobnom modeli požiaru triedy A. In: Medzinárodnej odbornej konferencie FIRE & SEARCH & RESCUE 2008: Veliteľstvo vzdušných síl Ozbrojených síl Slovenskej republiky Zvolen. 2008, str. 61–68. CD-room. ISBN 978-80-228-1867-4.
15. BALOG, K.: Hasiace látky a jejich technológie. OSTRAVA: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2004, 171 s. ISBN 80-86634-49-3.
16. [http://www.expressfire.com/total/MSDS-NeufoamXAFF3\\_ENG.pdf](http://www.expressfire.com/total/MSDS-NeufoamXAFF3_ENG.pdf) (22. 06. 2009).
17. STN EN 3-1 (92 0501) Prenosné hasiace prístroje, Časť 1: Druhy, čas činnosti, skúšobné modely požiarov triedy „A“ a „B“.

#### Acknowledgement

This project was supported by the project KONTAKT MEB 080815 in the Czech Republic and APVV: SK-CZ-0109-07 in the Slovak Republic.

#### Address:

Prof. MVDr. Milada Vávrová,  
e-mail: vavrova@fch.vutbr.cz

Dr. Helena Zlámalová Gargošová,  
e-mail: zlamalova@fch.vutbr.cz

Dr. Helena Doležalová Weissmannová,  
e-mail: dolezalova@fch.vutbr.cz

Assoc. prof. Josef Časlavský,  
e-mail: caslavsky@fch.vutbr.cz

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická,  
Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, CZ

Ing. Mgr. Ivan Chromek, PhD.,  
e-mail: chromek@vsld.tuzvo.sk

doc. RNDr. Iveta Marková,  
e-mail: markova@vsld.tuzvo.sk

Ing. Eva Mračková, PhD.,  
e-mail: mrackova@vsld.tuzvo.sk

Department of Fire Protection,  
Faculty of Wood Sciences and Technology  
Technical University in Zvolen

T. G. Masaryka 24  
960 53 Zvolen

#### Recenzent:

doc. Ing. Ivana Tureková, PhD.  
KEBI, Materiálovotechnologická fakulta STU  
Trnava

## ZISŤOVANIE PRÍČIN POŽIAROV V SPOJITOSTI S FORENZNÝMI VEDAMI

Martin Zachar – Štefan Galla – Viktor Moravec – Radovan Pravlík

### Abstrakt

Príspevok pojednáva o niektorých znalostiach v oblasti postupu vyšetrovania príčin vzniku požiarov a previazanosti s forenznými vedami v oblasti získavania dôkazových materiálov po požiaroch. Sprievodnými javmi požiarov bývajú ohrozenie života a zdravia obyvateľov, zranenia alebo straty na životoch a materiálne škody. Radíme ich medzi mimoriadne udalosti. Aby sme týmto udalostiam dokázali predísť a zabrániť ich vzniku, je potrebné presne stanoviť ich príčiny, vykonať podrobnú analýzu a vyhodnotenie, stanoviť nápravné opatrenia a prípadný trestnoprávny postih osôb zodpovedných za udalosť.

**Kľúčové slová:** zisťovanie príčin požiaru, forenzné vedy

### ÚVOD

Posudzovanie a skúmanie jednotlivých príčin požiarov v praxi z komplexného hľadiska v Slovenskej republike rieši rezort ministerstva vnútra SR prostredníctvom príslušníkov HaZZ a Policajného zboru. Zisťovanie príčin požiarov prislúcha podľa zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom okresným a krajským riaditeľstvám Hasičského a záchranného zboru a v osobitných prípadoch zvlášť závažných požiarov zisťuje príčinu vzniku požiaru expertízna skupina zložená z príslušníkov požiarotechnického a expertízneho ústavu MV SR a prezídia HaZZ SR. Požiarotechnický a expertízny ústav MV SR, riadi po odbornej stránke výkon štátneho požiarneho dozoru na úseku zisťovania príčin vzniku požiarov. Vykonáva zisťovanie a poskytuje odbornú a technickú pomoc pri objasňovaní príčin vzniku požiarov, spracúva rozbor a analýzy vývoja požiarovosti, spracúva požiarotechnické expertízy a znalecké a odborné posudky o príčinách požiarov pre orgány činné v trestnom konaní, usmerňuje po odbornom-metodickej stránke činnosti okresných a krajských riaditeľstiev HaZZ, a pod [11].

### Prepojenie forenzných vied so zisťovaním príčin požiarov

Zisťovanie a vyšetrovanie príčin vzniku požiarov patrí medzi najobtiažnejšie kriminalistické disciplíny. Vyplýva to z faktu zložitosti javu požiaru a z toho, že pri vyšetrovaní a zisťovaní príčiny sa naráža na ťažkosti pri získavaní dôkazného materiálu, ktorý by mohol svedčiť o príčine a o zavinení osôb. Na presné a objektívne zistenie príčiny vzniku požiaru majú vplyv negatívne skutočnosti, napr. vysoké teploty, ktoré ničia a deformujú dôkazné materiály a stopy a ktoré môžu vytvárať rad nových stôp. Z tohto dôvodu je veľmi dôležité pri vyšetrovaní požiarov zamerať sa na niektoré skutočnosti podrobnejšie, k tomu nám napomáhajú niektoré forenzné vedy.

Forenzné vedy pomáhajú objasňovať príčiny vzniku požiarov a súvisia aj s ďalšími postupmi vykonávanými, či už na mieste požiaru alebo neskôr v laboratóriu pri skúmaní vzoriek.

### Forenzné vedy

Forenzné vedy nie sú v praxi len jednoduchou aplikáciou súborov laboratórnych postupov. Forenzné myslenie si vyžaduje osvojiť

zvyk začať s pochybnosťami, byť pripravený spochybňovať nespochybniteľné a pestovať podozrievavé myslenie. Aby bolo podozrenie užitočné, musí sa opierať o podloženú úvahu a je nevyhnutné sa ním zaoberať. Kombinácia podozrenia a rozumu tvorí silnú stránku forenzného vedca. Bez tejto kombinácie sa forezná veda zredukuje iba na aplikáciu rôznych vedeckých návodov [3].

Forenzné vedy sa aplikujú pri dokazovaní a vyšetrovaní trestných činov, pri overovaní identity osôb, pravosti listín a pod. Súhrn týchto vied sa taktiež označuje pojmom forenzika, čo znamená súdny [10].

Výraz „forezný“ je odvodený z latinského slova „forum“. To označovalo tržnicu alebo námestie, na ktorom sa odohrával verejný život obce, a to vrátane súdnych sporov [2].

### História forenzných vied

Najstaršia zmienka o aplikácii tejto vedy ja v povesti o Archimedovi, ktorý zistil špecifickú hmotnosť údajne zlatej koruny a dokázal, že nie je zlatá. Čínsku príručku vyšetrovania napísal v roku 1248 Song Ci. Medzi priekopníkov forenzných vied v Európe patril dvorný lekár a chirurg Ambroise Paré (1510–1590) a koncom 18. storočia vyšlo niekoľko pojednaní o forenzom a policajnom lekárstve. Neskôr bol veľkým prínosom pre forenzné vedy vznik a vývoj daktyloskopie a identifikácie osôb a stôp za pomoci analýzy DNA [10].

Rozvoj forenzných týchto vied vďaka vedeckým objavom v 16., 17. a 18. storočí a vzniku nových druhov mikroskopov. V roku 1590 vynášiel Zacharias Jansen zložený mikroskop, pri ktorom použil takú kombináciu šošoviek, ktoré zväčšovali omnoho viac ako bežné zväčšovacie sklo. Táto mechanika umožnila kriminalistickým expertom pracujúcim v oblasti daktyloskopie, mechanoskopie a trasológie preskúmať všetky detaily odtlačkov prstov a dôkladne ich porovnať s ostatnými odtlačkami vo vyšetrovacom spise alebo na mieste činu. V 17. storočí bola vynájdená kombinácia dôkladnejšie vybrúsených šošoviek s oveľa účinnejším zväčšením. Od roku 1880 sa začali využívať optické a porovnávacie mikroskopy. S novými a vylepšenými mikroskopmi sa skúmajú vlasy, vlákna, zvyšky šiat či iný materiál. Porovnávajú sa taktiež vzorky pôdy a zvyšky farby [6].

Nemecký vynálezca Heinrich Schultze objavil v roku 1724 princíp fotografovania. Prvý „fixovaný“ obrázok zhotovil o storočie neskôr Francúz Joseph Nicéphore Niepce. Po spolupráci s Louisom

Daguerrom sa im podarilo vyvolať prvú fotografiu nazvanú dageryotyp. Od roku 1870 umožnili nové postupy fotografovať rýchlejšie a lacnejšie. Už vtedy sa používali fotografie na zaznamenávanie rôznych dôkazov [6].

## Prehľad forenzných vied v súčasnosti

Súdne vedy nemôžu nájsť ani usvedčiť páchateľa, no dávajú vyšetrovateľom do rúk účinnú zbraň, za pomoci ktorej ho ľahšie vy-pátrajú. Pomáhajú usvedčiť podozrivého, že bol na mieste činu alebo tento čin vykonal, pričom niekedy vedú potvrdiť oboje. Súčasní znalci dokážu použitím najmodernejších metód vyhodnocovania odtlačkov prstov, balistiky, testov DNA, analýzou stopových prvkov odhaliť fakty, odкрыť detaily, prípadne vyvrátiť teórie s dokonalou presnosťou a istotou. Niekedy však bývajú dôkazy neúplné alebo zavádzajúce alebo poskytujú viac ako jednu interpretáciu. Vtedy sú otvorené viacerým možnostiam [6].

Medzi základné forenzné vedy v súčasnosti patrí: daktyloskopia, forenzná antropológia, balistika, forenzná chémia, súdne lekárstvo, forenzná psychológia, forenzná genetika a forenzná fotografia.

**1. Daktyloskopia** je náuka o odtlačkoch prstov čiže o obrazoch papilárnych línií na vnútornej strane článkov prstov, chodidlách a dlaniach. Ich tvar, priebeh a smer sú pre každého jednotlivca odlišné. Daktyloskopia sa opiera o tri základné zákonitosti papilárnych línií:

- Individuálnosť (odlišnosť, neopakovateľnosť) je daná charakteristikou papilárnych línií vlastných len jednému človeku. Na svete sa ešte nenašli ľudia s rovnakými líniami, dokonca nenašla sa zhoda ani u jednovaječných dvojčiat.
- Nemeniteľnosť papilárnych línií znamená, že už od štvrtého mesiaca tehotenstva sú po celý život stále.
- Neodstrániteľnosť znamená, že pri poškodení vrchnej časti kože sa tieto línie zachovávajú v pôvodnom stave. Zmena nastane až pri poškodení zárodočnej alebo spodnej časti kože. Taktiež nie je možné odstrániť obrazce papilárnych línií spálením alebo zodratím kože [12].



Obr. 1 Papilárne línie [3]

Odtlačky sa zaraďujú do troch kategórií:

- Viditeľné sú také, ktoré vznikli po tom, ako sa prsty dostali do styku s mokrou farbou, atramentom alebo krvou.

- Plastické vzniknú tlačením prstov na materiály ako sú napríklad mydlo, mel, vosk, v ktorých sa zachováva odtlačok rýh zo špičiek prstov.
- Skryté sú najmenej viditeľné, a preto sa musia odhaliť pred za-istňovaním. Vznikajú, keď sa masť a pot z rýh špičiek prstov prenesú dotykom na materiál [6].

Odtlačky prstov sa odoberajú aj z mŕtvol, keď pominie „rigor mortis“ – smrteľná strnulosť a po uchovaní tela v chladiacom boxe. Ak už je rozklad tela v pokročilom štádiu, musia sa ruky, prípadne jednotlivé prsty odstrániť, aby sa mohli urobiť odtlačky. Ak ide o mumifikované telá, musia sa končeky prstov nechať pár týždňov v roztoku glykolu, kyseliny mliečnej a destilovanej vody. Keď je poškodenie tkanivy rozsiahlejšie, odtlačky sa získavajú strhnutím kože z končekov prstov a pripevnia sa na chirurgickú rukavicu [6].

**2. Forenzná antropológia** je expertná znalecká analýza kostí. Jej cieľom je odlišenie ľudských kostrových pozostatkov od zvieracích. Ak sa jedná o hromadný kostrový nález, určuje sa počet jedincov, taktiež vek, pohlavie, telesná stavba jedinca a jeho etnická príslušnosť. Ďalej sa posudzujú:

- markery fyzickej záťaže a chorobné zmeny na kostre,
- tafonomické zmeny na pozostatkoch (pôvodné uloženie tela na mieste nálezu), uplynutá doba od smrti,
- defekty na kostre z hľadiska doby vzniku mechanického poškodenia (počas života – antemortem, v čase smrti – perimortem, po smrti – postmortem).

Identifikácia kostrových pozostatkov antropológickými postupmi:

- porovnanie chorobných zmien na kostre so zdravotnými záznamami vytypovanej nezvestnej osoby,
- porovnanie chrupu so stomatologickými záznamami vytypovanej hľadanej,
- osoby,
- superprojekcie lebky a rekonštrukcie podoby tváre na základe lebky.

Antropológická portrétna expertíza – fotokomparácie a videokomparácie:

- posudzovanie veku, porovnávanie vonkajších znakov tváre alebo postavy zachytenej na statických alebo dynamických záznamoch s fotografiou,
- metóda zosťaršovania tváre osôb pri dlhodobom hľadaní osôb, hlavne u detí,
- posudzovanie biologického veku u živých neznámych osôb bez dokladov totožnosti [9].



Obr. 2 Zachovalé kostrové pozostatky [3]

**3. Balistika** je veda zaoberajúca sa pohybom a účinkom strely. Klasická balistika sa delí na pododbornosti:

- vnútorná balistika – pohyb strely v hlavni zbrane,
- prechodová balistika – pohyb strely od opustenia hlavne až po okamih, kedy ukončí zrýchľovanie (asi 10–20-násobok priemeru hlavne),
- vnútorná balistika – pohyb strely vo vnútornom prostredí,
- terminálna balistika – pohyb strely na cieľ (napr. do tela zvierťa) [10].

Rany po strelách na telách obetí sa dôkladne skúmajú súdnymi znalcami. Ich vzhľad závisí od vzdialenosti, z ktorej zbraň vystrelila. Táto vzdialenosť pomáha znalcom zistiť čo sa stalo. Aby dokázal balistický expert urobiť čo najpresnejší odhad vzdialenosti, tak niekoľko krát vystrelí zo zaistenej zbrane z rôznych vzdialeností do látky, ktorá sa najviac zhoduje s oblečením obete. Potom je najpravdepodobnejšia vzdialenosť, z ktorej sa strieľalo tá, po ktorej zostáva vzor najviac podobný vzoru na šatách obete [6].



Obr. 3 Forenzná fotografia prázdnej nábojnice [3]

**4. Forezná chémia** je druhom analytickej chémie. Je tiež nazývaná ako toxikológia, forezná priemyselná chémia, forezná chémia životného prostredia a požiarne chémia. Určuje chemické zloženie neznámych látok, overuje chemické zloženie známych látok, zisťuje technické informácie, chemické a fyzikálne vlastnosti, zisťuje prítomnosť cudzorodých látok v niektorých materiáloch a charakterizuje procesy.

Objekty skúmania foreznej chémie:

- toxické, psychotropné a omamné látky,
- rádioaktívne látky,
- alkohol,
- mikrostopy, zeminy,
- povýstrelové splodiny, výbušniny a povýbuchové splodiny,
- priemyselné výrobky (mazivá, riedidlá a pod.).

Vzorka je základný pojem vo foreznej chémii. Najprv sa musia odobrať a analýzou upraviť, aby mohli dať vyšetrovateľom odpovede.

Niekedy je treba viac vzoriek, aby bola istota odpovedí väčšia.

Úpravy vzoriek možno spracovať dvomi spôsobmi:

- nevratným spôsobom (rozkladom) – pomocou kyseliny, čo je vhodné pre anorganické látky, no nevýhodou tohto postupu je zničenie vzorky,
- extrakciou – je to proces, pri ktorom sa zo vzorky vyberú látky, ktoré nás zaujímajú, čiže prevažne organické látky (analýza ob-

sahu etanolu v krvi - krv sa odoberie do nádoby, ktorá sa hneď uzatvorí; pary etanolu zaplnia voľný priestor a plyn sa z tohto priestoru odoberie a jeho zloženie sa zistí plynovou chromatografiou) [1].

**5. Súdne lekárstvo** je to základný odbor medicíny, ktorý svojou náplňou patrí medzi forenzné disciplíny. Poskytuje nevyhnutné odborné podklady na riešenie trestnoprávných, občianskoprávných a medicínskoprávných otázok. Zaoberá sa zisťovaním a posudzovaním účinkov násillia na ľudský organizmus, zisťuje príčiny smrti pri náhlych a neočakávaných úmrtiach a úmrtiach bez známej príčiny smrti, podieľa sa na analýze príčin a na prevencii negatívnych spoločenských javov (alkoholových a drogových závislostí), zaoberá sa laboratórnym vyšetrovaním biologických a iných dôkazových materiálov a pod. Medzi najčastejšie poranenia pri požiaroch patria popáleniny a poranenia pri explózií.

Zdrojom tepla môže byť otvorený oheň, predmety vyžarujúce teplo, horúce plyny, elektromagnetické žiarenie alebo roztavený kov. Čím je vyššia pôsobiaca teplota, tým kratší je potrebný čas na vznik popáleniny. Ťažké popáleniny môže spôsobiť aj dlhšie pôsobiaca teplota nad 44°C. Rozdeľujeme ich do štyroch stupňov:

#### Popáleniny prvého stupňa

- postihujú len povrchovú vrstvu kože,
- prejavujú sa miernym začervenaním kože spôsobené rozšírením ciev,
- popálené miesto je bolestivé, ale štruktúra kože je nezmenená,
- tieto popáleniny sa zahoja za 5 až 10 dní bez zanechania nejakých viditeľných stôp.

#### Popáleniny druhého stupňa

- sú charakteristické tvorbou vodnatých pluzgierov, ktoré sa objavujú niekoľko hodín po popálení,
- sú bolestivé, ich povrch je vlhký, pokožka je výrazne začervenaná a popálená oblasť je opuchnutá,
- rozlišujeme popálenie stupňa IIa, ktoré sa hojí 10 až 20 dní s tvorbou drobných jazvičiek a popálenie stupňa IIb, ktoré sa hojí až 60 dní s tvorbou výrazných, hypertrofických jaziev.

#### Popáleniny tretieho stupňa

- nastáva odumretie kože, niekedy aj podkožia v celej hrúbke,
- natrvalo sú zničené nervové zakončenia (preto nie sú bolestivé), potné a mazové žľazy a aj ochlpenie,
- povrch popálenín je suchý, praská, má sivohnedú až hnedú farbu,
- hoja sa veľmi pomaly, zanechávajú jazvy a vždy je potrebný chirurgický zákrok na odstránenie mŕtveho tkaniva a jeho nahradenie kožnými transplantátmi.

#### Popáleniny štvrtého stupňa

- sú charakterizované zuhoľnatením postihnutých častí tela, ktoré sa drobia, rozpadajú sa a pokožka na nich praská,
- pri tomto popálení môžu často chýbať časti tela, môžu byť obnažené kosti, ktoré sú po strate organických hmôt krehké, sivobelej farby a drobia sa,
- v dôsledku tlaku pár môže dôjsť k vytlačeniu vnútorných orgánov z telesných dutín,

- vnútorné orgány sa vplyvom tepla a stratou tekutín zmršťia a vyzerajú ako uvarené [4].

Pri rozsiahlych popáleninách dochádza k veľkým stratám vody a bielkovín v tele, a to spôsobuje popáleninový šok. Taktiež predstavujú vstupnú bránu pre baktérie, ktoré môžu spôsobiť infekciu [4].



Obr. 4 Ťažké popáleniny spôsobené horúcim tukom [6]

Poranenia pri explózii, najťažšie a najhoršie sú následky výbuchov v uzavretých priestoroch. Tlaková vlna, ak je vzdialenosť od miesta výbuchu malá, môže v takomto prípade spôsobiť deštruktívne rozčlenenie tela. V prípade výbuchu vo väčšej vzdialenosti môžu účinkom tlakovej vlny vzniknúť vnútorné poranenia bez akýchkoľvek viditeľných vonkajších poranení. Najviac sú postihnuté orgány obsahujúce dutiny vyplnené plynom (ucho, pľúca, tráviaci trakt). Pri pretlaču väčšom ako 2000 Pa dochádza k trvalému poškodeniu sluchu. Veľkú úlohu pri takýchto prípadoch však zohráva orientácia hlavy voči smeru tlakovej vlny. Na orgánoch hrudníka a brucha môže tlaková vlna spôsobiť vznik výronov a pomliaždenie orgánov alebo môže vyvolať trhliny stien dutých orgánov (trhliny stien alveolov na pľúcach s krvácaním do pľúc, rozdutie pľúc alebo pneumothorax). V brušnej dutine sú pozorovateľné pomliaždenia a trhliny čriev a ich závesu alebo pomliaždenia a trhlínky žalúdka. Vylúčené nie sú poranenia pečene, obličiek, sleziny či močového mechúra. Prudkým stlačením trupu tlakovou vlnou môžu vzniknúť trhliny srdcovnice a srdca. K týmto poraneniam sa môžu pridružiť ďalšie, spôsobené pádom alebo nárazom tela na okolité predmety.

**6. Forezná psychológia** je radená do skupiny aplikovaných psychologických disciplín ako napr. pedagogická psychológia, psychológia práce, športu, reklamy. Zaoberá sa správaním a prežívaním ľudí v situáciách regulovaných právom [7].

Zaoberá sa osobnosťou páchatela, čiže popisom osobnosti osôb, ktoré porušujú zákon a sústreďuje sa na stanovenie súboru znakov odlišujúcich kriminálnu populáciu od nekriminálnej. Takisto sa zaoberá psychológiou výpovede, posudzovaním vierohodnosti výpovede, posudzovaním pričetnosti a spôsobilosti jednotlivca k právnym úkonom.

Podľa výskumov možno podpaľačov rozdeliť do piatich kategórií:

- a) Arogantne sebedovomý, agresívny páchatel
  - dominuje chuť vybláznit sa s prímiesou vandalizmu a ľahkovážnej arogantnosti;

- b) Afektívny páchatel
  - založeniu požiaru predchádza hádka v rodine alebo na pracovisku
  - v motivácii založiť požiar sa objavuje pomsta, hnev alebo urazenosť a poniženie;
- c) Kompulzívny páchatel
  - bez špecifickej motivácie, čiže u páchatela nemožno zistiť konkrétny motív alebo podnet
  - dominuje tu vnútorné napätie súvisiace s nepriaznivou životnou situáciou;
- d) Podpaľač so sexuálnou motiváciou
  - u páchatela tohto typu dochádza k sexuálnemu vzrušeniu pri požiari a túto súvislosť si páchatel plne uvedomuje;
- e) Duševne chorý páchatel
  - podpaľači s psychickou poruchou, napríklad mentálne retardovaný.

Niektoré motívy k zakladaniu požiarov možno označiť ako „šteklenie nervov“ a spadá k nim niekoľko pohnútok:

- radosť (vzrušujúci, príjemný pocit bez sexuálnych súvislostí) z ohňa,
- vyvolanie nekľudu a akcie,
- sebauplatnenie – páchatel chce vyniknúť pri hasení požiaru [2].

**7. Forezná genetika** identifikuje osoby a stopy z miesta činu na základe analýzy DNA. Analýza DNA je modernou metódou, ktorú možno využiť na individuálnu identifikáciu pôvodcu vzorky vyšetrovaného biologického materiálu [4].

Kód DNA špecifikuje každého jednotlivca a vyzerá ako nekonečne dlhá a zložitá zostava informácií. Jednotlivé zložky DNA sú zodpovedné za osobité detaily napr. fyzický vzhľad, farba očí a vlasov alebo rodinné črty [6].

**8. Forezná fotografia** je obor, ktorý sa zaoberá vytváraním presných reprodukcí trestných činov, miesta alebo nehody na pomoc pri vyšetrovaní. Je súčasťou procesu zhromažďovania dôkazov. Poskytujú vyšetrovateľom fotografie subjektov, objektov a predmetov, napr. snímky poškodených strojov, škôd na motorových vozidlách pri dopravnej nehode. Pri týchto fotografiách je podstatný výber správneho osvetlenia a je nutné, aby nebol skreslený uhol pohľadu [10].

Súčasťou dokumentácie o požiari je aj grafická dokumentácia, konkrétne fotodokumentácia. Fotodokumentáciu tvorí súbor fotografií, ktoré opisujú udalosť na určitom mieste v určitom čase. Fotografie môžeme rozdeliť na amatérske a profesionálne. Fotodokumentácia obhliadky miesta činu sa vytvára pre potreby HaZZ, aby vytvorila názornú predstavu o mieste činu pre osoby, ktoré neboli na obhliadke prítomné. Takisto má význam pre zisťovateľa, ktorý sa na obhliadke zúčastnil, pretože podrobne zachytáva rozmiestnenie objektov, predmetov a iných stôp na požiarisku.

Tvorba fotodokumentácie obhliadky miesta činu má svoje pravidlá a postupy. Dôležité je čo najrýchlejšie zachytiť prchavé momenty,

veci alebo situácie, ktoré môžu zaniknúť. Pri tvorbe fotodokumentácie sa postupuje systematicky, a to tak, že sa postupne prejde celé miesto činu, pričom sa musí klásť veľký dôraz na neporušenie objektu. Postupne sa vyhotovujú zábery celého objektu až po zábery jednotlivých úsekov, miest, súborov predmetov a predmetov samotných. Je potrebné zdokumentovať všetky nájdené stopy a následne ich aj číselne označiť [5].

Fotografie môžeme rozdeliť do nasledujúcich skupín:

- Orientačná fotografia – je ilustrácia polohy miesta obhliadky, so snímky musí byť jasné, či ide o otvorené, zalesnené, zastavané priestranstvo, aké sú vnútorné priestory atď.
- Celková situačná fotografia – zobrazuje pôvodný stav na mieste činu, nesmú byť zachytené veci, ktoré nepatria k miestu činu (diváci, služobné autá atď.).
- Polodetailná fotografia – zachytáva najvýznamnejšie úseky miest a súbory predmetov.
- Detailné fotografie – zachytávajú jednotlivé predmety, veci a stopy.
- Celkové prehľadné fotografie stavu po obhliadke – zachytávajú číselné označenie stôp, vecí a predmetov s technickou a taktickou hodnotou.
- Reportážne fotografie – zachytávajú postup pri prvom zásahu a neočakávaných zmenách.

Fotograficky sa zachytávajú aj také veci, objekty a predmety, ktoré môžu mať zvláštny význam, ako je existencia neporušených pavučín, poloha úlomkov skla, prach a ďalšie okolnosti [5].

Taktiež sa vyhotovujú zábery polohy usmrtených osôb a zvierat. Dôležité detaily sa na fotografii označujú šípkami s poradovými číslami. Fotografie do fotodokumentácie sa vyhotovujú s rozmermi najmenej 9 x 13 cm [8].

## Záver

Forenzné vedy a postupy vďaka svojmu rozvoju umožňujú na základe rôznych vedeckých poznatkov a metód získavať čím ďalej viac stôp a dôkazov, či sa stávajú neoddeliteľnou súčasťou kriminalistického vyšetrovania a výrazne napomáhajú k odhaleniu pravdy. Forenzné vedy sú druhotnou zložkou napomáhajúcou pri vyšetrovaní príčin vzniku požiarov a len niektoré z nich spadajú priamo pod úlohy zisťovateľa príčin požiarov. Napriek tomu pokladáme za veľmi dôležité venovať sa tejto problematike v súvislosti so zisťovaním príčin požiarov.

## Literatúra

- [1] BELL, S. Forensic Chemistry. 1st edition.: Pearson Education, 2006. 614 s. ISBN 0-13-147835-4.
- [2] ČÍRŤKOVÁ, L. 2009. Forenzní psychologie. 2. vyd. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. 439 s. ISBN 978-80-7380-213-4.

- [3] ERZINÇLIOĞLU, Z. 1999. Forenzná kriminalistika. 1. vyd. Bratislava: Fortuna Libri, 2008. 192 s. ISBN 978-80-89144-99-0.
- [4] KOVÁČ, P. a kol. 2005. Súdne lekárstvo pre právnikov. 1.vyd. Bratislava: Iura edition, 2005. 332 s. ISBN 80-8078-024-2.
- [5] OSVALDOVÁ, L. a kol.: Úlohy a postup pri zisťovaní príčin vzniku požiarov. In OCHRANA OSÔB A MAJETKU 2009. Zvolen, 2009, ISBN 978-80-228-2062-2.
- [6] OWEN, D. 2002. Policajné laboratórium. 1. vyd. Bratislava: SPN – Mladé letá, 2006. 128 s. ISBN 80-10-00939-3.
- [7] ZÁHORSKÁ, J. 2007. Psychologická intervence při vyšetřování trestních činů. 1. vyd. Praha: Portál, 2007. 136 s. ISBN 978-80-7367-236-2.
- [8] Pokyn prezidenta Hasičského a záchranného zboru č. 25/2005, ktorým sa mení pokyn prezidenta Hasičského a záchranného zboru č. 60/2002 o zisťovaní príčin vzniku požiarov, spracovávaní dokumentácie o požiaroch a štatistickom sledovaní a rozboroch požiarovosti.
- [9] Dostupné na internete: [http://www.forensic.sk/forenzná-antropologická-expertiza/Forenzná antropologická expertiza](http://www.forensic.sk/forenzná-antropologická-expertiza/), Internetový portál forensic.sk, [cit. 2011-04-01]
- [10] Dostupné na internete: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Forenzn%C3%AD\\_v%C4%9Bdy](http://cs.wikipedia.org/wiki/Forenzn%C3%AD_v%C4%9Bdy) Forenzní vědy, Internetový portál wikipedia.org, [cit. 2011-03-29]
- [11] Dostupné na internete: <http://www.minv.sk> Kriminalistický a expertízny ústav Policajného zboru, PTEÚ MV SR, Oddelenie analytické a expertízne, Internetový portál minv.sk, [cit. 2011-05-04]
- [12] Dostupné na internete: [http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2009\\_2010/leaders/kriminalistika/daktyl.html](http://www.1sg.sk/www/data/01/projekty/2009_2010/leaders/kriminalistika/daktyl.html) Kriminalistika, Odtlačky prstov, [cit. 2011-03-30]

### Adresy autorov:

Ing. Martin Zachar, PhD.  
TU vo Zvolene, DF, KPO,  
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen  
zachar@vsld.tuzvo.sk

mjr. Ing. Štefan Galla, PhD.  
Ministerstvo vnútra slovenskej republiky,  
Požiarnotechnický a expertízny ústav,  
Rožňavská 11, 831 04 Bratislava  
riaditel.pteu@gmail.com

Ing. Viktor Moravec, PhD.  
Ministerstvo vnútra slovenskej republiky,  
Požiarnotechnický a expertízny ústav,  
Rožňavská 11, 831 04 Bratislava  
Viktor.Moravec@minv.sk

Bc. Radovan Pravlík  
TU vo Zvolene,  
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen  
xpravlik@is.tuzvo.sk

### Recenzent:

prof. Ing. Anton Oswald, CSc.  
KPI, Fakulta špeciálneho inžinierstva  
ŽU v Žiline

## K ŽIVOTNÉMU JUBILEU

### prof. Ing. Alexandra Krakovského, CSc.



Prof. Ing. Alexander Krakovský, CSc., sa narodil 24. februára 1942 vo Zvolene. Ako sám humorne poznamenáva, je z vojnového materiálu.

Navštevoval prvú 11 ročnú strednú školu vo Zvolene, ktorú ukončil v roku 1959. Úspešne pokračoval na Vysokej škole lesníckej a drevárskej (VŠLD), Drevárskej fakulte, ktorú absolvoval v roku 1964. V tých

časoch bolo bežné, že pracovné miesta boli absolventom určované a on nastúpil na umiestnenku do Preglejky, národný podnik Žarnovica, do funkcie sušiarenskeho technika. Prax prerušil absolvovaním jednoročnej prezenčnej vojenskej služby vo VÚ 4404 v Ostrově nad Ohří. Po návrate do Preglejky, nastúpil ako majster v parketárni, ďalej pokračoval praxou na pilnici, pri lúpačkách a nakoniec ako referent pre normalizáciu na podnikovom riaditeľstve.

22. septembra 1968 nastúpil na Katedru drevárskych strojov a automatizácie VŠLD Zvolen ako výskumný pracovník. Od uvedeného dátumu sa začína rozvíjať jeho vedecko-výskumný potenciál. Náplňou na katedre bol výskum obrábania dreva a materiálov na báze dreva. V roku 1979 obhájil vedecký titul CSc., s názvom kandidátskej práce „Problematika životnosti ohybných brúsnych prostriedkov“. Pracoval na výskumnom programe Mnohostranných integračných opatrení (MIO) RVHP v oblasti výskumu agregátnej techniky na pozrez bukovej guľatiny pri normálnych teplotách a zmrznutej bukovej guľatiny.

Úzko spolupracoval s ŠDVÚ Bratislava, VVÚD Praha a s výskumným ústavom nábytkárskym v Brne. V rámci úloh technického rozvoja vyriešili úlohu manipulácie s mokrymi povrchovo upravenými nábytkovými dielcami.

Úloh bolo v spoločnosti množstvo a jednou z nich bola koordinácia celoslovenskej výskumnej úlohy orientovaná na problematiku zavádzania výpočtovej techniky do učebného procesu. Tu sa ako jeden z prvých za Drevársku fakultu aktívne zapojil a spolupracoval s STU Bratislava. Popri výskumnej práci vypomáhal s pedagogickou činnosťou v predmetoch obrábanie dreva, drevárske stroje a nástroje a manipulácia s drevom.

Náš kolega nežil len vedou, bol všestranný a aj šport mal veľmi rád. Už počas študentských čias viedol turistický vodácky oddiel pri TJ Slávia VŠLD. Bol spoluzakladateľom fotokružku. Od roku 1969 do 1983 bol predsedom vodáckeho slalomového oddielu. Vybuďoval dve lodenice. Na Unionke v hodnote 1,5 mil. Kčs a druhú na Pod Harajchu vo Zvolene v hodnote 4,5 mil. Kčs. V tomto čase viedol vodácky oddiel, v ktorom vyrástlo niekoľko úspešných českosloven-

ských reprezentantov.

V roku 1983 začal spolupracovať na riešení problematiky výroby drevených materiálov s upravenými požiarotechnickými vlastnosťami. Vtedy vlastne začala spolupráca s ochranou pred požiarom. Zaoberal sa hlavne problematikou technickej stránky experimentov.

V tomto období sa začal zaoberať obsluhou PC a zameral sa na grafickú stránku. Aj keď bol členom Katedry drevárskych strojov a automatizácie, jeho hlavné zameranie bola protipožiarna ochrana. Od roku 1990 nastúpil na Katedru výpočtovej techniky, kde pôsobil do roku 1994. Vyučoval ACAD a iné užívateľské programy zamerané na počítačovú grafiku.

Po rokoch ho to lákalo opäť do praxe. V roku 1994 nastúpil do firmy FIBRA, s.r.o. Šahy, do funkcie výkonného riaditeľa, ktorá sa orientovala na výrobu posteľných lamiel. Nebránilo mu to v osobnom raste a v roku 1995 habilitoval na Technickej univerzite vo Zvolene, habilitačnou prácou s názvom „Problematika merania pri výskume horľavosti dreva“. V roku 1999 sa vrátil na Technickú univerzitu vo Zvolene, na Katedru požiarnej ochrany na pár mesiacov ako výskumný pracovník. Pokračoval pedagogickou činnosťou a následne bol menovaný do funkcie vedúceho katedry, ktorým bol 3 roky.

Vo svojej výskumnej činnosti dosiahol úspech a s kolegami z drevárskej fakulty získal ako spoluautor tri autorské oprávnenia (AO).

Prvé AO č. 267 905 bolo Krakovský, Ing., CSc. – Osvald, Ing. CSc., pre „Spôsob stanovenia času prekročenia medze pevnosti a zariadenie na jeho vykonávanie“. Druhé významné AO č. 267 751 vytvoril s kolegami Dudas, Ing. – Reinprecht, Ing., CSc. – Verčimák, Ing., CSc. – Osvald, Ing., CSc. – Krakovský, Ing., CSc. – Mahút, Ing., CSc. s názvom „Konštrukčná doska“. A posledné AO bolo v kolektíve Mahút, Ing., CSc. – Vacek, RNDr. – Krakovský, Ing., CSc. „Zariadenie na meranie rovinnosti veľkoplošných materiálov“.

V rokoch 2001–2004 bol úspešným vedúcim Grantovej úlohy VEGA s názvom „Integrácia variabilných experimentálnych výstupov termických degradačných zmien v dreve“. Spoluriešiteľmi v rámci Vedecko technického projektu (VTP) boli spolupracovníci z katedry doc. RNDr. Marková, PhD., Ing. Mračková, PhD., Ing., Mgr. Chromek, PhD. a Ing. Slosiarik, PhD., s ktorými intenzívne riešil v rokoch 2001–2003 projekt s názvom „Výskum a vývoj novej technológie na hasenie lesných a iných požiarov“, kde bol vedúcim projektu.

Pre vedecký rozvoj mladých hasičov na univerzitách, založil vedecko-odbornú konferenciu „Fórum mladých hasičov“, ktoré je v dnešnom čase internetovým fórom s identickým zameraním. Sledoval nielen vedecké kruhy, ale uvítal aj možnosť založiť v rámci Dobrovoľnej požiarnej ochrany SR (DPO SR) dobrovoľný hasičský zbor (DHZ), ktorý tento rok vďaka jeho aktivite oslavuje 9. výročie.



Celé roky pracoval ako predseda DHZ Technickej univerzity v rámci hasičských súťaží študentov, pomáhal pri rekonštrukciách a opravách PS 12. Z DHZ odchádzal vo funkcii inšpektor DPO SR. V rokoch 2002 a 2006 bol odborným garantom medzinárodných vedeckých konferencií v Lučenci – Fire Engineering. Konferencie prebiehali v spolupráci s Medzinárodným Višegrádsnym fondom (IVF).

Vyriešených úloh v rámci vedecko-výskumnej činnosti bolo nespočetne mnoho, až jeho prácu korunovalo inauguračné konanie, ktoré úspešne prebehlo na Vysoké škole báňské Technická univerzita Ostrava. Inauguračná prednáška bola s názvom „Zameranie sa na zmeny mechanických vlastností dreva pri súčasnom mechanickom a tepelnom zaťažení“. Dňa 6. 11. 2006 bol menovaný prezidentom Českej republiky profesorom pre odbor Bezpečnosť priemyslu, vetranie a požiarna ochrana.

Roky naplnené prácou rýchlo plynuli, až nás prekvapilo jeho rozhodnutie, že v roku 2008 už nenastúpi do nového akademického roku na TU vo Zvolene. Odišiel z katedry, ako sa to nemilo nazýva, na starobný dôchodok. Aj keď nemá voči univerzite žiadne záväzky, spolupracuje na katedre so všetkými kolegami a doktorandmi za účelom vypracovania rôznych recenzií a posudkov k záverečným prácam. Po príchode na katedru, keď sa ho kolegovia pýtajú, čo robí na dôchodku, on s úsmevom odvetí, že nerobí, len sa hrá!

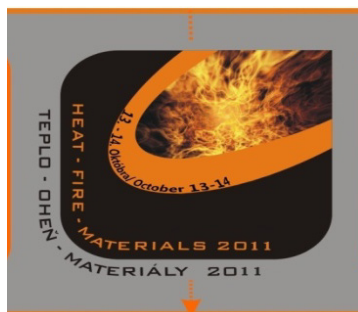
Všetci kolegovia prajeme oslávencovi veľa zdravia, energie, optimizmu a elánu do riešenia konštrukčných vylepšení svojich pozdĺžnych mechanizmov.

Milý náš pán profesor. Citát: „Často sa ľudia pýtajú na zmysel života. Ale život nemá zmysel, on len čaká na chvíľu, keď mu ho dáme my!“ A Ty si mu ho dal!

Ing. Eva Mračková, PhD.

## TEPLO-OHEŇ-MATERIÁLY 2011

### 2. medzinárodné sympóziium



Katedra protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene zorganizovala 13. októbra 2011 v priestoroch univerzity druhý ročník medzinárodného sympózia Teplo-ohieť-materiály 2011. Jeho cieľom bolo priniesť najnovšie informácie a skúsenosti vedeckých, výskumných a skúšobných pracovníkov, výrobcov, ako aj členov hasičských zborov, so správaním a zmenami konštrukčných materiálov, kompozitných materiálov a výrobkov z nich za zvýšených teplôt a najmä s ich zmenami pri horení a požiaroch ako aj so spôsobmi likvidácie požiarov.

Patronát nad sympóziom prevzali prof. Ing. Ján, Tuček, CSc., rektor Technickej univerzity vo Zvolene a mjr. Ing. Štefan Galla, PhD., riaditeľ Požiarnotechnického a expertízneho ústavu MV SR v Bratislave. Obaja sa zúčastnili s príhovormi otvorenia sympózia a aj jeho rokovania. Prof. Tuček zdôraznil význam uskutočňovať takéto podujatia a pozitívne hodnotil prítomnosť veľkého počtu zúčastnených najmä z radov študentov odboru blízkeho k zameraniu sympózia. Mjr. Galla sa v príhovore zameril na potrebu efektívnej spolupráce medzi výskumom, výučbou a praxou v oblasti protipožiarnej ochrany, bezpečnosti práce a ochrany zdravia a integrovanej bezpečnosti.

Členmi medzinárodného vedeckého výboru medzinárodného sympózia Teplo-ohieť-materiály 2011 boli doc. Ing. Miroslava Netopilová, CSc. – Česká republika, Dr. László Komjáthy – Maďarská republika, prof. Ing. Karol Balog, CSc. – Slovenská republika, prof. Ing. Anton Osvald, CSc. – Slovenská republika. Členovia medzinárodného vedeckého výboru 2. ročníka sympózia v spolupráci s garantkou sympózia – doc. RNDr. Danicou Kačíkovou, PhD., prijali 15 príspevkov, ktoré svojim obsahom korešpondovali so zameraním sympózia. Príspevky boli recenzované členmi medzinárodnej redakčnej rady časopisu Delta a členmi vedeckého výboru sympózia a boli uverejnené v predchádzajúcom čísle časopisu. Jednalo sa o nasledovné príspevky: Böhmer, M. *Plynové stabilné hasiace zariadenia – interakcia plynu, ohňa a haseného materiálu*; Čabalová, I., Kačík, F. *Vplyv teploty na mechanické vlastnosti recyklovaného papiera pri urýchlennom starnutí*; Hornyacsek, J. *Die erhöhung der selbstschutzfähigkeiten des bürgers kann das leben vieler menschen retten*; Kačíková, D., Kačík, F., Hrnčiarik, P. *Vplyv teploty na chemické a mechanické vlastnosti dreva*; Kačíková, D., Štofira, J.

*Vplyv vybraných parametrov na šírenie plameňa po povrchu dubového a topoľového dreva*; Komjáthy, L.; Majlingová, A., Sedliak, M., Qiang Xu, Cong Jin *The spatial distribution of surface fuel in the high Tatras mts. territory*; Mitterová, I. *Porovnanie účinnosti retardérov horenia aplikovaných na smrekových a drevotriekových vzorkách vystavených pôsobeniu sálavého a plamenného zdroja*; Mojžišková, M., Zachar, M. *Horľavosť kalov z produkcie celulózo-papierenského priemyslu*; Netopilová, M., Drgáčová, J., Česelská T. *Mezinárodní harmonizace evropských zkušebních metod v oblasti stanovení reakce stavebních výrobků na oheň*; Olbřímek, J. *Drevostavby a požiarne bariéry*; Orémusová, E. *Porovnanie termickej analýzy štandardnej a retardačne upravenej PUR peny*; Serafín, J., Bebcák, A., Mynarz, M., Lepík, P. *Maximální výbuchové parametry a turbulence*; Tereňová, L., Zachar, M. *Umelé kamenivo v protipožiarnej ochrane*; Veľková, V., Lalík, V., Bubeníková, T. *Pyrolýza polymérnych látok*; Zachar, M., Qiang Xu, Mitterová, I., Cong Jin, Majlingová, A. *Stanovenie teploty vznietenia bukových a dubových vzoriek dreva*. V časopise boli uvedené aj reklamy firiem, ktoré sa zúčastnili podujatia ako sponzori, ale aj ako prednášajúci predstavujúci svoje produkty.

Zásľuhu na príprave a úspešnom priebehu podujatia majú členky organizačného výboru sympózia: Ing. Emília Orémusová, PhD., Ing. Ludmila Tereňová, PhD. a Ing. Iveta Mitterová, PhD. Technickú podporu uskutočnili Ing. Katarína Dúbravská, Danica Hanáková a Danka Luptáková.

Pred auditóriom 187 účastníkov sympózia boli vo forme prednášok a firemných prezentácií prednesené najzaujímavejšie z prijatých príspevkov prednášajúcimi z Maďarska, Českej republiky a Slovenska. Prednášajúcimi boli: Komjáthy, Bohmer, Olbřímek. Medzi poslucháčmi bolo 157 študentov študijného odboru ochrana osôb a majetku, najmä tretieho stupňa dennej formy, druhého stupňa v dennej aj externej forme ako aj externej formy prvého stupňa. Tak boli najnovšie skúsenosti z výskumu a praxe priamo prenesené do vzdelávacieho procesu.

Určite nie každodennou aktivitou je sprístupnenie prednášok v rámci medzinárodného vedecko-odborného podujatia pre študentov. Bolo to pre nich významným podnetom pre prehĺbenie



záujmu o štúdium ich odboru a poznanie dôležitosti prepojenia vedy, pedagogiky a praxe. Po každej prednáške bola podnetná diskusia, pričom študenti sa zaujímali aj o možnosti spolupráce po skončení štúdia. Prednášajúci ocenili erudované otázky a poznámky z radov externých študentov.

V záverečnom zhodnotení organizácie, splnenia cieľa a prínosu sympózia mjr. Galla uviedol, že toto podujatie prispelo nielen k rozvoju vedy v akademických inštitúciách a ich spolupráce s praxou, ale najmä rozšírilo oblasť poznania študentov v súlade s ich profesijným zameraním, čo sa zúročí v budúcnosti. Odporúčanie medzinárod-

ného vedeckého výboru sympózia je pokračovať v organizácii podujatia aj o štyri roky a uskutočniť ho v priestoroch univerzity s účasťou študentov.

Ďakujeme patrónom podujatia, členom medzinárodného vedeckého výboru, všetkým prednášajúcim, autorom príspevkov a poslucháčom a tešíme sa na stretnutie na 3. medzinárodnom sympóziu Teplo-ohň-materiály 2015.

Doc. RNDr. Danica Kačíková, PhD.  
garant sympózia Teplo-ohň-materiály

## ŽELEZNÝ HASIČ VO ZVOLENE

Skandovanie a sprievod tých, ktorí už mali za sebou nástrahy trate 10. ročníka súťaže O putovný pohár Katedry protipožiarnej ochrany, doviedli do cieľa posledných dvoch pretekárov. Týmto pretekármi boli László Komjáthy a Ivan Chromek, ktorí sa rozhodli absolvovať trať spoločne. Ako záver všetkých úspešných ročníkov v histórii pretekov, s prívlastkom TFA, so symbolickým číslom 10 na prilbách. Obidvaja sú pedagógovia. Prvý z Univerzity národnej obrany M. Zrínyiho z Budapešti a druhý z miestnej Technickej univerzity vo Zvolene. Týmto spôsobom vyzdvihli medzinárodnú úroveň pretekov a poukázali na priateľstvo, bez rozdielov národností, aké sa rodí len na športovom poli.

Ale poďme k samotným pretekom. Z pôvodne zaregistrovaných 71 účastníkov sa na štart, 24. 11. 2011, postavilo 66, z toho 12 v kategórii žien. Ako tradične, súťaž bola určená pre študentov vysokých a stredných škôl, so zameraním študijných odborov na ochranu pred požiarom a členov DHZ. Okrem domácej TU vo Zvolene, na štart sa tradične postavili súťažiaci z VŠB-TU v Ostrave, UNO M. Zrínyiho z Budapešti, TU v Košiciach, ŽU v Žiline, A PZ v Bratislave, SŠPO MV SR v Žiline + SOŠ stavebná v Žiline a SOŠD vo Zvolene. DHZ reprezentovali súťažiaci z DHZ Sološnica, DHZ Vyšný Slavkov, DHZ Spišské Podhradie, DHZ Bystričany, DHZ Drienov, DHZ Hozelec, DHZ Kráľova Lehota a DHZ Partizánska Lupča. Napriek veľkej snahe, ktorej výsledkom bol najväčší počet štartujúcich v histórii, organizátori nemohli zaregistrovať všetkých záujemcov, najmä z radov DHZ.

Základnými prvkami dráhy pre rok 2011 boli:

- pripojenie a rozťahovanie dvoch „B“ prúdov v dĺžke 40 metrov,
- prekonanie dvojmetrovej bariéry (kategória muži),
- zloženie dvoch „B“ hadíc do hadicových boxov,
- 50 úderov kladivom do hammer – boxu,
- prechod kladiny s rozvinutím 10 metrového útočného prúdu s pripojením na rozdeľovač,
- prenos figuríny cez zúžený priestor – 3 m dlhý tunel,
- vybehnutie do 7. podlažia,
- vytiahnutie „C“ prúdu telesom schodiska pomocou lana,
- dobehnutie do cieľa.

Záťaž – ADP Saturn S-7 bez ochranej masky

Po zaregistrovaní a vylosovaní poradia, ako prvý na trať vybehol Dominik Ralbovský z DHZ Sološnica. Napriek svojmu času, výborné 4 minúty, sa na prvom mieste neudržal dlho. Ale do konečného poradia začali hovoriť až tí, ktorí štartovali v druhej polovici štarto-

vého pola. S číslom 45 sa do čela dostal trojnásobný víťaz týchto pretekov, Michal Libiček, tohto roku štartujúci za DHZ TU vo Zvolene. Čas 3:30,77 min. bol o 6 sekúnd lepší, ako jeho vlnajší víťazný čas. Všetci čakali, ako na túto výzvu odpovedia všetci ďalší papieroví favoriti. S číslom 51 sa rozhodol do konečného poradia prehovoríť Michalov veľký kamarát, ale aj súper, Ján Ondruško z TU vo Zvolene. A výsledok 3:30,74 min. bol riadnym prekvapením. Oproti vlnajšku sa zlepšil o 17 sekúnd. Ale ani tento výsledok nebol konečný. Víťazným časom sa stal čas 3:29,47 min., ktorý dosiahol Ján Šíkula, štartujúci s číslom 57, taktiež z TU vo Zvolene. Tento stav nezmenil ani Ján Haderka z VŠB-TU v Ostrave, vlani celkovo tretí, ktorý so štartovným číslom 60 dosiahol čas 3:32,00 min. Takže Michal Libiček našiel nielen dvoch premožiteľov, ale zároveň, po skončení štúdia na TU vo Zvolene, možno aj dvoch svojich športových nástupcov.

V kategórii žien bola iná situácia. Nešlo o tak tesné rozdiely, akurát si, oproti vlnajšku, vymenili miesta prvé dve pretekárky. Víťazkou sa stala Katarína Pecháčková z TU vo Zvolene s časom 4:48,00 min, pred druhou Kristýnou Kutilovou z VŠB-TU v Ostrave, ktorá za ňou zaostala o 11 sekúnd. Katarína Pecháčková potvrdila očakávania, nakoľko začiatkom mesiaca vyhrala vo svojej kategórii podobné preteky v Ostrave. Tretie miesto obsadila Farkasinszki Mariann z UNO M. Zrínyiho v Budapešti, s časom rovných 5 minút.

Lenže, v konečnom dôsledku nešlo o dosiahnuté časy. Každý, kto ukončil preteky, obdržal certifikát o ich absolvovaní. Lebo, pri týchto pretekoch ide v prvom rade o prekonanie samého seba a nie o umiestnenie vo výsledkovej listine. A tento rok absolvovali preteky všetci. O kvalite súťažiach hovorí skutočnosť, že lepší čas, ako mal vlani víťaz, dosiahol celkovo 5 pretekárov. Navyše, z tých, čo sa postavili na štart v oboch rokoch, všetci dosiahli svoje osobné rekordy.

Milým prekvapením, v závere odovzdávania cien, bola torta s horiacou sviečkou od súťažiacich z UNO M. Zrínyiho v Budapešti, ako poďakovanie organizátorom za všetkých desať ročníkov. Ale ani jeden ročník by nemohol byť bez partnerov, ktorí sa postarali o úspešný priebeh samotných pretekov. Tohto roku to boli Transpetrol, a. s. Bratislava, Belfor Slovakia, spol. s. r. o. Bratislava, Slovenská asociácia univerzitného športu, OR HaZZ v Banskej Bystrici a ÚzV DPO SR Detviansko-Zvolenský.

Skončil 10. ročník a všetci sa rozchádzali so želaním, stretnúť sa o rok opäť. A to v tradičný, posledný novembrový štvrtok, 29., v roku 2012.

Ivan Chromek – riaditeľ pretekov



## Výsledková listina Železný hasič 2011-11-28

poradové číslo	priezvisko a meno (muži)	organizácia	čas
57	Šikula Juraj	TU vo Zvolene	3:29:47
51	Ondruško Ján	TU vo Zvolene	3:30:74
45	Libiček Michal	DHZ TU ZVOLEN	3:30:77
60	Haderka Jan	VŠB TU, FBI Ostrava	3:32:00
35	Bareš Kamil	VŠB TU, FBI Ostrava	3:35:00
63	Škrlik Matúš	TU vo Zvolene	3:43:00
4	Hrbáček Josef	VŠB TU, FBI Ostrava	3:47:00
14	Vajda Pavel	DHZ Partizánska Lupča	3:47:00
11	Chaluš Dan	VŠB TU, FBI Ostrava	3:54:00
69	Ulrich Václav	VŠB TU, FBI Ostrava	3:54:00
58	Kosa Tomáš	TU vo Zvolene	3:55:00
1	Ralbovský Dominik	DHZ Sološnica	4:00:00
44	Revaj Michal	TU v Košiciach, fakulta BERG	4:02:00
53	Chovanec Marek	DHZ Vyšný Slavkov	4:06:00
6	Galarovič Matúš	DHZ Spišské Podhradie	4:09:00
41	Toman Ondřej	VŠB TU, FBI Ostrava	4:12:00
12	Gereg Michal	SŠPO MV SR Žilina	4:13:00
34	Darmo Branislav	TU vo Zvolene	4:13:00
66	Mešina Roman	DHZ Bystričany	4:16:00
24	Školna Tibor	ŽU v Žiline, FŠI	4:17:00
9	Šišjak Peter	SŠPO MV SR Žilina	4:18:00
59	Švantner Lukáš	TU vo Zvolene	4:24:00
2	Spevák Jakub	SOŠD Zvolen	4:27:00
13	Sádecký Juraj	SOŠ stavebná	4:29:00
18	Sádecký Peter	SŠPO MV SR Žilina	4:29:00
64	Genšor Tomáš	ŽU v Žiline, FŠI	4:29:00
21	Bebko Matúš	TU v Košiciach, fakulta BERG	4:30:00
38	Chovan Andrej	DHZ Kráľova Lehota	4:30:00
42	Vácval Juraj	ŽU v Žiline, FŠI	4:30:00
22	Kiss Peter	A PZ Bratislava	4:31:00
8	Poliak Marek	SOŠD Zvolen	4:32:00
70	Komjathy Laszlo	UNO Budapešť	4:37:00
68	Chromek Ivan	DHZ TU Zvolen	4:37:00
7	Neománi Michal	SOŠ stavebná	4:45:00
19	Záchenský Filip	SOŠD Zvolen	4:54:00

52	Bebko František	TU v Košiciach, fakulta BERG	4:55:00
3	Kalay Patrik	SOŠ stavebná	4:56:00
36	Vozárik Daniel	SŠPO MV SR Žilina	4:56:00
16	Dermek Milan	ŽU v Žiline, FŠI	4:59:00
5	Krpelan Patrik	SOŠ stavebná	5:03:00
30	Sluka Pavel	DHZ Bystričany	5:04:00
49	Jurek Michael	DHZ Drienov	5:04:00
20	Erbn Tomáš	DHZ Hozelec	5:07:00
29	Dubovec Michal	ŽU v Žiline, FŠI	5:17:00
31	Mulica Adrián	ŽU v Žiline, FŠI	5:20:00
33	Smoleň Matúš	TU v Košiciach, fakulta BERG	5:21:00
46	Kutlík Erik	A PZ Bratislava	5:25:00
48	Turičik Matúš	ŽU v Žiline, FŠI	5:32:00
50	Zlúky Karol	A PZ Bratislava	5:33:00
17	Viazanica Marek	SOŠD Zvolen	5:40:00
62	Oros Norbert	TU v Košiciach, fakulta BERG	5:56:00
67	Marušinec Luboš	TU v Košiciach, fakulta BERG	6:00:00
10	Mojžita Jaroslav	SOŠD Zvolen	6:04:00
15	Kollár Vladimír	SOŠD Zvolen	6:18:00

poradové číslo	priezvisko a meno (ženy)	organizácia	čas
39	Pecháčková Katarína	TU vo Zvolene	4:48
61	Kutilová Kristýna	VŠB TU, FBI Ostrava	4:59
28	Farkasinszki Mariann	UNO Budapešť	5:00
27	Juhaščíková Nika	TU vo Zvolene	5:13
23	Marušinová Martina	TU vo Zvolene	5:32
54	Borúvková Veronika	VŠB TU, FBI Ostrava	5:33
25	Tóth Renáta	UNO Budapešť	6:22
37	Strausova Lenka	A PZ Bratislava	6:30
47	Gallova Dorota	A PZ Bratislava	6:34
56	Janotíková Mária	ŽU v Žiline, FŠI	6:41
26	Kincses Csilla	UNO Budapešť	8:05
43	Antal Renáta	UNO Budapešť	10:03

## NOVÝ KRAJSKÝ PREDSEDA DPO SR ZA BANSKOBYSTRICKÝ KRAJ Z KPO TUZVO

Už v predchádzajúcom zamestnaní v službách Ministerstva obrany (MO SR) patrili niektoré hasičské legislatívne povinnosti pod jeho kompetencie. Nebolo preto prekvapením, že sa po príchode na našu katedru hneď aktívne zapojil do práce Dobrovoľného hasičského zboru (DHZ) Technická univerzita Zvolene. V spolupráci s predsedom prof. Ing. Krakovským, CSc. vykonával osem rokov tajomníka DHZ Technickej univerzity vo Zvolene. Zapojil sa aj do vyšších orgánov DPO SR, úzko spolupracuje s Územným výborom DPO Detviansko-Zvolenským. Všetky aktivity práce mu priniesli odmenu ocenením vo forme medailí „Za zásluhy v DPO SR“, medailu „Za príkladnú prácu v DPO SR“, medailu „Za vernosť v DPO SR“. Vykonal kurzy a školenia a získal odznak „Rozhodca DPO SR“, „Odznak odbornosti Požiarnik III. Stupňa“.



Obr. 1 Prijatie Ing. Mgr. I. Chromeka, PhD. u prezidenta SR

Tak čo o tom našom Ivanovi Chromekovi napísať?

Spoznala som ho v prvých januárových dňoch v roku 2001, keď nastúpil na našu katedru. Pôsobil veľmi zakríknutým dojmom. Až neskôr som pochopila, že prišiel do úplne cudzieho prostredia a vlastne týmto spôsobom získaval základné informácie o tom, kde sa ocitol. Od neho som sa dozvedela, že vlastne ja, s kolegyňou Ivetou Markovou, som našla zmysel jeho práce na katedre. Nechtiac som ho zapojila do riešenia jedného experimentu v rámci diplomovej práce. Problém vyriešil jednoducho a elegantne. Neskôr začal intenzívnejšiu spoluprácu s našim kolegom prof. Krakovským, kde ich spájaj záujem o techniku, ale aj hasenie lesných požiarov. Vyplyvalo to asi zo symbiózy jeho stredoškolského lesníckeho vzdelania spojeného s technickým vojenským. Odtiaľ bol len kúsok k hasičom. S využitím svojich skúseností z predchádzajúceho pracoviska dokázal do systému vzdelávania našich študentov zapojiť aj Hasičský a záchranný zbor, Civilnú ochranu ale aj Ozbrojenú silu SR, čím sa zvýšila atraktivnosť našich študijných odborov. Tým sa obohatila najmä praktická časť vyučovacieho procesu s dôrazom na kreovanie študijného

programu Hasičské a záchranné služby. Toto všetko nakoniec využil aj pri spracovávaní dizertačnej práce, ktorú obhájil na FEVT TU vo Zvolene, v odbore Bezpečnosť technických systémov, so zameraním na využitie leteckej techniky pri hasení lesných požiarov. V tejto oblasti patrí medzi popredných odborníkov, ktorého vedomosti využíva aj špecializovaná štátna správa.

Svoje organizačné schopnosti, ktoré vyplývajú z jeho predchádzajúceho pôsobenia, bohato využil v rámci vedenia katedry, či už z funkcie tajomníka katedry alebo polročného vedenia katedry v rámci poverenia, alebo pri spoluorganizovaní našich medzinárodných konferencií.

Ale to jeho základné, srdcové, je nasadenie pre myšlienku dobrovoľného hasičstva. Po jeho príchode na katedru vznikol Dobrovoľný



Obr. 2 Prijímanie študentov do Cechu hasičského

hasičský zbor TU vo Zvolene, ktorý je významným motivačným prvkom pre našich študentov z pohľadu budúcej profesionálnej orientácie. S jeho menom je spojená medzinárodná súťaž Putovný pohár KPO – Železný hasič, ktorý má za sebou už 10 ročníkov. Tak isto tradícia prijímania študentov do Cechu hasičského, kde sa kombinuje tradícia s motiváciou ku štúdiu. Všetko robí pre študentov, nepozná slovo nedá sa. Nesmrteľnosť pedagóga vidí v pokračovaní jeho myšlienok cez svojich študentov. Na človeku vždy hodnotí jeho ľudskosť a profesionalitu. Neznáša pretváрку a falošné authority, proti ktorým neváha otvorene vystupovať.

Mimo toho sa aktívne podieľa na činnosti v rámci územnej organizácie DPO SR, výcviku v rámci odbornej prípravy členov hasičských jednotiek ale aj prípravy v rámci celoživotného vzdelávania v ochrane pred požiarmi v zmysle platnej legislatívy.

Jeho profesionalita bola ocenená aj menovaním do poradného orgánu prezidenta HaZZ, komisie pre vzdelávanie a odbornú prípravu, alebo udelením štyroch medailí DPO SR, medzi ktoré patrí aj Medaila M. Schmidta „Za zásluhy o výcvik.“



Obr. 3 Z okresnej hasičskej súťaže so študentami



Obr. 4 Ing. Mgr. I. Chromek, PhD., v súťaži o Železného hasiča



Obr. 5 Propagácia hasičského športu v Padine (SRB)



Obr. 6 Nadviazanie spolupráce so Sankt Peterburgskou univerzitou požiarnej ochrany

Preto nás, ktorí pracujeme v tejto oblasti v rámci DPO a na katedre, neprekvapila správa o tom, že Ing. Mgr. Ivan Chromek, PhD., na zasadnutí KV DPO v Banskej Bystrici, dňa 5. marca 2012 bol zvolený za predsedu krajského výboru. Nie je to len ocenenie jeho práce, ale aj výzva do ďalšieho smerovania dobrovoľného hasičstva v rámci Banskobystrického kraja.

Za celú Katedru protipožiarnej ochrany, ale aj za členov DHZ Technická univerzita mu touto cestou želim veľa úspechov a teším sa na ďalšiu spoluprácu.

Ing. Eva Mračková, PhD.



## PRVÝ OBEČNÝ HASIČSKÝ ZBOR S ODBORNOU SPÔSOBILOSŤOU V OKRESE ZVOLEN

Do rokovania obecného zastupiteľstva v Sielnici bude v najbližšom období zaradená aj oblasť ochrany pred požiarmi, v súvislosti s ustanovením členov obecného hasičského zboru do funkcií v rámci zboru. Oproti iným obciam v rámci okresu Zvolen budú vo výhode, nakoľko na rokovanie budú predložené návrhy na ďalších jedenásť adeptov, ktorí splnili kritériá v zmysle zákona č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarmi. Posledným kritériom bolo absolvovanie záverečných skúšok po odbornej príprave, organizovanej TU vo Zvolene, ktorú absolvovali uvedení adepti vo februári.

Vyvrcholením tejto prípravy boli záverečné skúšky, ktoré sa uskutočnili v nedeľu, 27. februára 2011. Adepti na odbornosť obecného hasiča museli absolvovať, pred skúšobnou komisiou, zriadenou obcou, najskôr teoretické preskúšanie a po jeho úspešnom absolvovaní praktické preskúšanie z vybranej činnosti počas zásahu.

Najmä druhá časť bola o to ťažšia, že bola vykonávaná za diváckej účasti obyvateľov obce a prítomnosti samotnej starostky pani Anny Gavajdovej.

Z preukázaných vedomostí a zručností bolo vidno, že zo strany obce sa pristúpilo k dôkladnému výberu adeptov. Všetci doteraz pôsobili v rôznych funkciách v rámci DHZ, ako základnej organizačnej

zložky DPO SR. Navyše, pre mnohých je uvedená činnosť dlhodobou rodinnou tradíciou. Z tohto dôvodu na záver skúšky komisia konštatovala, že všetkých jedenásť adeptov úspešne absolvovalo teoretické a praktické skúšky a môžu byť, po vymenovaní obecným zastupiteľstvom, ustanovení do funkcií v rámci obecného hasičského zboru. Na základe tohto záveru podmienky splnili: Miroslav Biba, Ján Drahoň, Peter Gajdoš, Stanislav Košťál, Juraj Kotman, Ján Kozárik, Peter Kozárik, Milan Kucbel, Miroslav Kuchárik, Peter Šetka a Emília Kucbelová.

Podpora vedenia obce v oblasti ochrany majetku je v tejto obci viditeľná aj pri zabezpečení technického vybavenia a vybavenia osobnými ochrannými pracovnými prostriedkami, ale aj v cielavedomej práci s mládežou v tejto oblasti.

Po zaradení úspešných absolventov odbornej spôsobilosti, obec, ako prvá v rámci okresu Zvolen, dokázala splniť podmienky pre odborne vycvičených členov obecného hasičského zboru a vytvorila predpoklady pre možné zaradenie svojho zboru do systému IZS v oblasti ostatných záchranných zložiek v rámci okresu Zvolen.

Do ďalšej činnosti im želáme veľa úspechov.

Ivan Chromek





## Pracovné stretnutia riešiteľov projektu TEMPUS s názvom „Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci – študijné programy a celoživotné vzdelávanie“ na Vysokej technickej škole v Niši a na Technickej univerzite vo Zvolene

Ing. Eva Mračková, PhD.

Na Technickej univerzite vo Zvolene sa riešia medzinárodné projekty ako je COST, APVV, bilaterálne projekty a k nim neoddeliteľne patria aj projekty TEMPUS.

Katedra protipožiarnej ochrany, Drevárskej fakulty je partnerom v jednom z nich pre roky 2010 až 2012, t. j. na tri roky.

Poslaním projektu TEMPUS, ktoré bolo schválené pod číslom 157871/2009, je vytvoriť vzdelávanie a školenie v oblasti štruktúr študentov, zamestnávateľov, zamestnancov a odborníkov v oblasti BOZP so zameraním na otázky týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Garantom projektu je Vysoká škola technická z Nového Sadu v Srbsku, v autonómnej oblasti Vojvodina, k nej sa pridali ďalšie obdobné vysoké technické školy z Nišu a Užice. Z domácich srbských riešiteľov mimo vzdelávacích inštitúcií z praxe je AMB Grafika Novi Sad a Elektromreže Srbija, Beograd. Z Európskej únie spolupartnerstvo prijali a spolupracujú na danom projekte „Institut national des sciences appliquées“ (INSA) Lyon z Francúzska, VŠB Technická univerzita Ostrava z Českej republiky a TU vo Zvolene.

Motiváciou pre projekt je bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci (BOZP), ktorý vyznieva ako dôležitý aspekt v rôznych priemyselných odvetviach strojárstvo, stavebníctvo, petrochemický priemysel a doprava. Technické zabezpečenie pracovného prostredia hasičských staníc, bezpečnostné označenie pracovného prostredia, pracovné úrazy hasičov záchranárov a ergonómia pracovného prostredia hasiča záchranára sú témy, ktoré sa u nás na katedre protipožiarnej ochrany vyučujú v rámci predmetu „Bezpečnosť práce

a prostredia“.

Projekt podaný v Srbsku, má zámer s jasným cieľom a to oblasť BOZP, ktorá bola u nich pomerne zanedbávaná. Počas posledných dvoch desaťročí transformácie sa začína BOZP zlepšovať, no v roku 2007 bolo pri práci v Srbsku 43 mŕtvych a 1046 vážnych zranení.

V Srbsku v oblasti BOZP už zmeny začali, novým zákonom v oblasti BOZP a predpismi, ktoré sú harmonizované s predpismi EÚ a ich smernicami. Uvedomujú si však, že úspešná prevencia rizík a úrazov vyžaduje značný nárast vzdelávania pracovných síl v oblasti BOZP. Z uvedeného dôvodu si ako cieľ projektu postavili rozvoj výučby a tvorbu nových učebných materiálov v oblasti BOZP, vzdelávania vysokoškolských študentov s odborným vzdelávaním v oblasti BOZP, pripravovať budúcich školiteľov BOZP na odborných vysokých školách. Výsledkom bude vypracovanie pilotného návrhu na pomaturitné neuniverzitné odborné kvalifikácie v oblasti BOZP.

Projekt Tempus je vytvorený pre skupiny na vzdelávanie so zameraním na BOZP. Toto vzdelávanie by sa malo týkať niekoľkých skupín pre zamestnávateľov (vedenie vo veľkých podnikoch a majiteľov malých a stredných podnikov), odborníkov v oblasti BOZP, ktoré každá firma s viac ako 10 zamestnancami je povinná zamestnávať, absolventov technických a technologických, vedúci výroby, smeny manažérov, atď., zamestnancov pracujúcich na pracoviskách so zvýšeným rizikom a všetkých ostatných zamestnancov.

Podľa harmonogramu projektu Tempus 157871 bolo naplánované v termíne 25.–27. 1. 2011, druhé pracovné stretnutie konzorcia na Vysokej technickej škole v Niši v Srbsku (obr. 1, 2).



Obr. 1 Druhé zasadnutie konzorcia v Niši



Obr. 2 Spolupartneri projektu z INSA Lyon a TUZVO

A boli ste niekedy v Niši? Je to jedno z najstarších miest na Balkáne a v Európe. V 3. storočí pred. n. l. zahnali Kelti Illyrov z oblasti Niš a založili mesto Navissos. Rimania mesto dobyli roku 75 pred. n. l. a premenovali Navissos na Naissus, ktoré sa rozvinulo medzi najdôležitejšie vojenské tábory na Balkáne. Mestom viedla strategická cesta Via Militaris, ktorá spojovala Konštantinopol líniou Adrianopolis-Philippopolis-Serdica-Naissus s Singidunumom (dnes Belehrad). V roku 274 sa tu narodil Konštantín I. Veľký, ktorý ako rímsky cisár legalizoval kresťanstvo. Tiež západorímsky cisár Constantius III. pochádza z Nišu. Po roku 395 patrilo mesto Naissus Byzantskej ríši. Okolo roku 580 sa v okolí mesta Naissus začali usadzovať prví Slovania a dali mestu slovanský názov Niš.

Niš je od pradávna považovaný za bránu medzi východom a západom. V Niši je univerzita, na ktorej dnes študuje 30 000 študentov na 13 fakultách. Okrem univerzity je tam aj spomínaná vysoká škola technická s fakultami elektrotechnickou, strojárskou a s fakultou špeciálneho technického štúdia. Niš je jedným z najdôležitejších priemyselných centier v Srbsku, centrum elektronického priemyslu, strojného, textilného a tabakového priemyslu. Nachádza sa tu medzinárodné letisko Konštantína Veľkého.

Náš program druhého zasadnutia konzorcia projektu TEMPUS sa konalo na pôde Vysokej technickej školy (VTŠ) v Niši. Za spolupracujúcu organizáciu v projekte TEMPUS som sa konzorcia zúčastnila ako vedúca projektu a doc. RNDr. Iveta Marková, PhD., riešiteľ. V prvej časti bolo oficiálne otvorenie a privítanie, ktorých sa ujali Dejan Blagojevič – riaditeľ VTŠ Niš, Božo Nikolič – vedúci projektu a Matija Sokola – koordinátor projektu.

V ďalšej časti odznela správa projektu po prvom roku, ktorá bola členená ako celková správa čo bolo vykonané pre študentov a zvlášť pre inštruktorov BOZP. Podrobné správy o aktivitách predniesli riešitelia projektu za vysoké školy z Nového Sadu, Užice a Nišu. Prezentovali sa výbornými výsledkami, ktoré spočívali prezentáciou vydaných kníh. Prvé dva zväzky obsahujú základné prednášky a kurzy. Druhé dva zväzky obsahujú aplikovanú časť, vzťahujúcu sa na odborné praktické a aplikované témy v BOZP. Prof. Stepan Panič s kolegyňou prof. Radmilou Drobňak z VTŠ Užice prezentovali tabuľkové a grafické výsledky zo svojej práce, keď pripravili pre študentov semináre, po ktorých nasledovalo vyplnenie dotazníkov a vyhodnotenie ich odborných vedomostí. Praktizovali tiež testovanie študentov

z BOZP aj pri práci. Štatistické vyhodnotenia majú veľmi praktický význam pre ďalší rozvoj v oblasti tvorby študijných programov a celoživotného vzdelávania v rámci BOZP.

Neoddeliteľnou súčasťou po prvom roku riešenia je aj finančná správa, ktorú vypracoval a prezentoval koordinátor projektu Matija Sokola.

Konzorcium ukončilo svoje zasadnutie prijatím a odsúhlasením plánu práce projektu do ďalšieho roka a zároveň sme srdečne všetkých zúčastnených pozvali k nám na Technickú univerzitu do Zvolena, kde sme podľa kalendária projektu mali pre profesorov riešiteľských vysokých škôl prezentovať vzdelávanie BOZP na Slovensku.

Pár mesiacov ubehlo v akademickom roku veľmi rýchlo a 24.05. 2011 sme sa podľa dohovoru stretli vo Zvolene.

Pre pedagógov, ktorí sú tvorcovia vzdelávania v Srbsku bolo zaujímavé sledovať ako je BOZP organizačne členené na Slovensku, v krajine ktorá je členom EÚ. Z toho dôvodu sme k tvorbe programu pristupovali vysoko odborne a profesionálne a v zmysle tejto myšlienky sme im postupne predstavovali BOZP na Slovensku.

V prvý deň pracovného stretnutia sme navštívili Transpetrol, a. s. Tupá, kde bol podnik predstavený od histórie, technológie transportu ropy Slovenskom, úlohou ropovodu, skladovaním nebezpečnej látky až po bezpečnosť podniku certifikovaný OHSAS 18001, ISO 9001 a EMS ISO 14001 (obr. 3).

Po odborných prednáškach sme sa presunuli na miesto praktického výcviku z hľadiska ekologického zabezpečenia BOZP akciovej spoločnosti Transpetrol k rieke Ipeľ. Tam zamestnanci simulovali výron nebezpečnej látky ropy do vodného zdroja a jeho následné zachytenie nornými stenami.

Dňa 26. 5. 2011, boli naplánované a vykonané prednášky na Technickej univerzite vo Zvolene, dekanáte drevárskej fakulty. Oficiálne privítanie hostí prebehlo pod vedením prorektora pre vonkajšie vzťahy doc. Mgr. Ing. Rastislavom Šulekom, PhD., prodekanom pre vedu a výskum DF – doc. Ing. Jánom Sedliačikom, PhD. a vedúcim KPO – PaedDr. Petrom Polakovičom, PhD. (obr. 4).

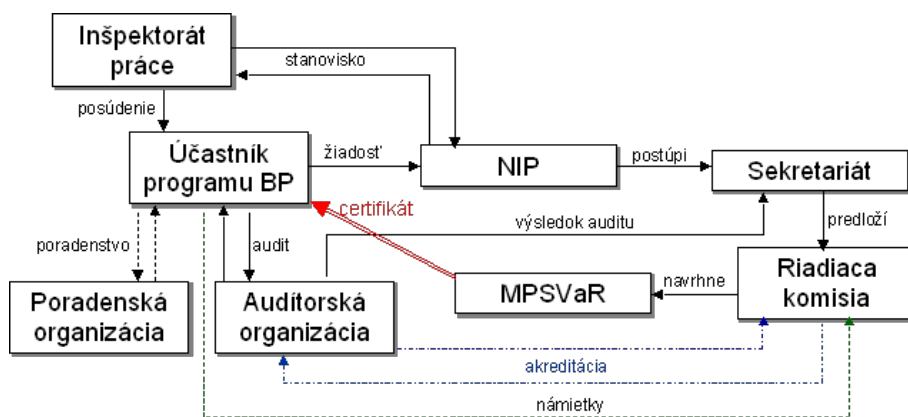
Doc. Ing. Mrenica, CSc., ako erudovaný odborník, člen prezídia Asociácie BOZP a OPP, účastníkom projektu TEMPUS odprezentoval organizačnú štruktúru Národného inšpektorátu práce SR (obr. 5), s prednáškou o programe bezpečný podnik a ako jednu z alternatív vzdelávania predstavil vzdelávanie v rámci kurzov BOZP.



Obr. 3 Odborná prednáška s exkurziou



Obr. 4 Prijatie hostí Tempusu predstaviteľmi TUZVO



Obr. 5 Organizačná štruktúra NIP SR

V prednáškach pokračovala doc. RNDr. Iveta Marková, PhD., ktorej úlohou bolo predstaviť vzdelávanie BOZP na katedre protipožiarnej ochrany a iných katedrách TU vo Zvolene.

Počas prednášok bola živá diskusia i vďaka študentom drevárskej fakulty (Juraj Čapelja a Bc. Vlasta Valentová), ktorí tlmočili prednášky slovensko-srbsky a otázky na nás kladené zas opačne do srbsko-slovenského jazyka. S profesormi sme navštívili na Zvolenskom zámku – slovenskú národnú galériu, ale pred tým nás v rytierskej sieni oficiálne prijala viceprimátorka Mesta Zvolen Mgr. Alžbeta Staníková (obr. 6), ktorá v krátkosti predstavila históriu mesta Zvolen a jeho dnešnú podobu.

Posledný deň sme hostí zaviedli do skvostného historického mestečka, ktoré je zapísané v zozname svetového dedičstva UNESCO, do Banskej Štiavnice. O meste bol zabezpečený historický výklad anglicky hovoriacim sprievodcom (obr. 7), z ktorého po návšteve banického múzea, starého zámku, nového zámku a kaštieľa v sv. Antone boli očarení zachovalou architektúrou. Zvlášť hostia prejavili záujem o budovu rektorátu, prvej vysokej školy technické-

ho charakteru na svete – Baníckej akadémie zriadenej v roku 1762, kedy sa mesto stalo centrom banskej vedy a techniky v Európe.

Záverom spoločného stretnutia účastníci Tempusu z vysokých škôl Srbska odchádzali s vedomosťami a skúsenosťami, že na základe dobre zvolených študijných programoch, ktorými sú tvorcovia, poskytnú skutočne kvalitné vzdelanie pre budúcich odborníkov vchádzajúcich do podnikov, s hlavným dôrazom na oblasti BOZP, a to s dôslednou implementáciou nových predpisov do podnikovej praxe.

Slovensko po vstupe do EÚ prešlo tiež zmenami v BOZP zabezpečením uplatňovania riešenia z noriem a zásad dobrej praxe, ako bolo aktívne zohľadňovanie dosiahnutých vedeckých a technických poznatkov.

Zavádzanie organizačných a systémových nástrojov riadenia BOZP, akými sú politika BOZP, posudzovanie rizík, protihavarijné opatrenia a smerovanie k participatívne riadeniu BOZP, to je cesta BOZP Európskej únie, kam smeruje krajina garantujúca projekt TEMPUS.



Obr. 6 Prijatie hostí viceprimátorkou mesta Zvolen



Obr. 7 Prehliadka historického mesta Banská Štiavnica

## MATERIÁLY V PROTIPOŽIARNEJ OCHRANE

### Vysokoškolská učebnica

Napísanie vysokoškolskej učebnice je vždy prínosom pre rozvoj študijných programov. Aj keď je potrebné, aby študenti pri príprave na ukončenie predmetu preštudovali viaceré zdroje, je veľmi pozitívnym javom, ak majú možnosť v jednom diele získať nové poznatky. Spoluautorstvo z viacerých pracovísk pri tvorbe študijných pomôcok umožní spracovanie témy z rôznych hľadísk. Autori môžu prispieť poznatkami z oblastí, v ktorých uskutočňujú vedecký výskum. To zvýši hodnotu publikácie pre študentov.

Vydaná publikácia KAČIKOVÁ, D., BALOG, TUREKOVÁ, I., MITTEROVÁ, I. *Materiály v protipožiarnej ochrane*: Vysokoškolská učebnica. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2011. 367. s. ISBN 978-80-228-2317-3 je vhodná pre štúdium predmetov z oblasti materiálov v študijných programoch vo všetkých stupňoch a formách v študijných odboroch ochrana osôb a majetku a bezpečnosť a ochrana zdravia. Publikácia vznikla na základe spolupráce medzi pracovníkmi Katedry protipožiarnej ochrany Drevárskej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene a pracovníkmi Ústavu bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva Materiálovotechnologickej fakulty so sídlom v Trnave Slovenskej technickej univerzity v Bratislave vďaka finančnej podpore grantovej agentúry KEGA, projekt číslo 015-002TUZVO-4/2010.

Z predhovoru učebnice vyberáme: „Žijeme v materiálovom svete. Sme obklopení najrôznejšími materiálmi a materiálovými kombináciami vo výrobkoch. Pri väčšine priemyselných výrob dochádza k transformácii surovín a polovýrobkov na produkty pomocou mechanických, fyzikálnych, chemických alebo biochemických procesov. Mnohé z nich znamenajú potenciálne nebezpečenstvo. Materiály, pri nich používané alebo vyrábané, môžu svojou tepelnou nestálosťou, horľavosťou, výbušnosťou, korozívnosťou alebo uvoľňovaním tepla ohrozovať zdravie a život ľudí, prípadne negatívne

pôsobiť na pracovné a životné prostredie. Preto je nevyhnutné poznať materiálovú podstatu surovín a odvetví najdôležitejších priemyselných odvetví. Len tak možno vhodnými úpravami minimalizovať nežiaduce vlastnosti a účinky používaných materiálov.“

Vysokoškolská učebnica je súhrnom základných poznatkov o surovinových zdrojoch, stručných princípoch technologických výrobných postupov a vlastnostiach vybraných skupín materiálov. Jedná sa o kameň, kamenivo a keramiku, spojivá, maltoviny a malty, betóny, drevo, drevné veľkoplošné materiály a papier, kovy a zliatiny, sklo, ropu a ropné produkty, plasty, kaučuk a gumu, kožu a textil, kompozitné materiály, izolačné materiály a prachovú formu niektorých materiálov. Tá v mnohých prípadoch vykazuje iné vlastnosti ako materiál samotný a preto jej bola venovaná pozornosť.

Okrem základných fyzikálnych a chemických (funkčných) a mechanických (konštrukčných) vlastností, sú popisované aj vlastnosti bezprostredne sa týkajúce protipožiarnej ochrany vo vzťahu k minimalizácii rizika vzniku a rozvoja požiaru. S posledným uvedeným súvisia aj poznatky o možnosti ovplyvniť výrobné postupy s cieľom upraviť vhodným smerom požiaro-technické vlastnosti uvedených materiálov.

Charakteristika vybraných materiálov bude slúžiť ako východisko pri vysvetľovaní a pochopení princípov protipožiarnej bezpečnosti stavieb, dynamiky rozvoja požiaru, protipožiarnej bezpečnosti technologických procesov a zásad bezpečnosti a ochrany zdravia.

Na záver je potrebné zdôrazniť, že vytvorenie aktuálneho študijného materiálu, ktorý sumarizuje aspekty protipožiarnej ochrany aj bezpečnosti a ochrany zdravia je jednoznačným prínosom, keďže takáto literatúra nebola pre študentov dostupná. Prvý raz je predmetná učebnica použiteľná na dvoch pracoviskách, pre študentov príbuzných študijných odborov.

Danica Kačíková

## PRVÁ VYSOKOŠKOLSKÁ UČEBNICA S NÁZVOM „OCHRANA OSÔB A MAJETKU PRED POŽIAROM“

Úvodom roku 2012 vydal kolektív autorov doc. RNDr. Ivety Markovej, PhD., Ing. Ludmily Tereňovej, PhD., Ing. Mgr. Ivana Chromeka, PhD., Ing. Evy Mračkovej, PhD. a Ing. Rastislava Skrovného, PhD. vysokoškolskú učebnicu s názvom „Ochrana osôb a majetku pred požiarom“. Vysokoškolská učebnica je určená pre študentov na Katedre protipožiarnej ochrany, DF, TU vo Zvolene so študijným program s rovnakým názvom.

Učebnica je chronologicky postavená na legislatívnych zákonoch, ako je zákon 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarimi, v znení neskorších predpisov a vykonávacia vyhláška 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii, v znení neskorších predpisov. V zásade sa učebnica delí na tri časti. Časť A, „Všeobecne záväzné právne predpisy o ochrane pred požiarimi, organizácia a riadenie ochrany pred požiarimi a povinnosti právnických osôb a fyzických osôb – podnikateľov na úseku ochrany pred požiarimi“. Časť B, „Základné požiadavky protipožiarnej bezpečnosti stavieb a pri skladovaní a manipulácii s horľavými látkami“ a Časť C, „Protipožiarne bezpečnosť technologických a elektrických zariadení, navrhovanie, parametre, činnosť a podmienky prevádzkovania požiarotechnických zariadení, zabezpečenie stavieb vodou na hasenie požiarov, procesy horenia a hasenia, hasičská technika a vecné prostriedky ochrany pred požiarimi“.

Autori učebnice profesionálne a zodpovedne pristúpili k tvorbe učebnice pretože z dôvodu vstupu Slovenskej republiky do Európskej únie boli Európske právne predpisy transponované do národnej podoby a museli byť stále sledované. Po rokoch vývoja sa v knihe odzrkadľuje vyzretý text z oblasti protipožiarnej ochrany vďaka aj praktickému prístupu autorov k danej tématike. Obsah vysokoškolskej učebnice pozostáva zo siedmich nasledujúcich okruhov:

a) zákon, jeho vykonávacie predpisy a ďalšie osobitné predpisy súvisiace s predmetom ich činnosti,

- b) organizácia a riadenie ochrany pred požiarimi,
- c) základy procesov horenia a hasenia,
- d) základné požiadavky protipožiarnej bezpečnosti stavieb a požiadavky protipožiarnej bezpečnosti pri umiestňovaní technických a technologických zariadení,
- e) zásady protipožiarnej bezpečnosti pri skladovaní horľavých látok a manipulácia s nimi a pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru,
- f) funkcie a parametre požiarotechnických zariadení, hasičskej techniky, hasiacich prostriedkov a iných vecných prostriedkov ochrany pred požiarimi,
- g) určovanie síl prostriedkov na zdoľovanie požiarov.

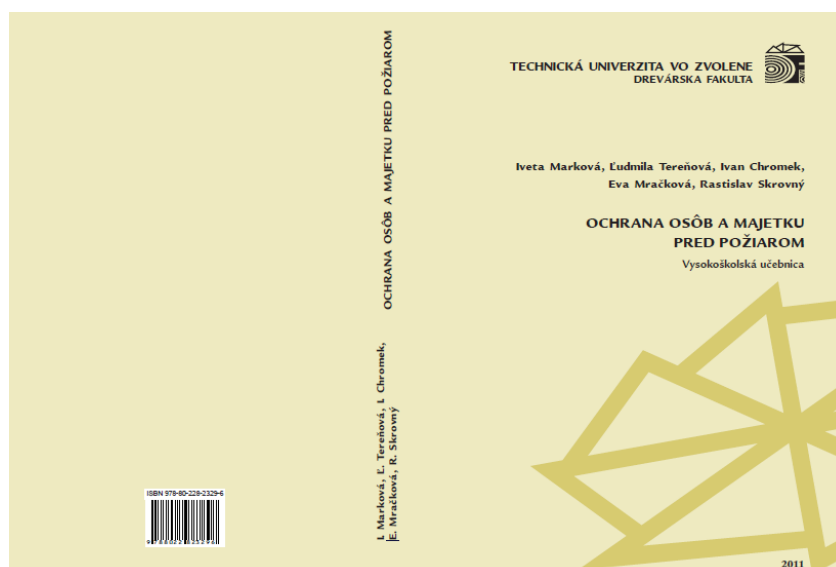
V uvedenej podobe kniha počas roka prešla recenziami, ktoré vykonali prof. Ing. Ján Zelený, PhD., prof. Ing. Alexander Krakovský, CSc., Ing. Jaroslav Flachtbart, PhD. Pripomienky boli zakomponované do textu a finálna verzia vysokoškolskej učebnice bola kompletná. V závere knihy je pre študentov pripravené samohodnotenie prostredníctvom vybraných testových otázok.

Vysokoškolská učebnica je vhodná aj pre absolventov odbornej prípravy špecialistu a technika požiarnej ochrany, ktorá slúži ako podklad na overovanie odbornej spôsobilosti na výkon činnosti špecialistu a technika požiarnej ochrany.

Ako editor tejto vysokoškolskej učebnice chcem poďakovať autorom za precíznu a trpezlivú prácu na učebnici a prajem im inšpiráciu a veľa vedeckovýskumných úspechov do tvorby ďalšej publikačnej činnosti.

Citát: „Knihy nám neprinesú múdrosť automaticky, ale môžu byť cestou ako sa k nej dostať“.

Ing. Eva Mračková, PhD.



Obř. 1 Obálka vysokoškolskej učebnice, Ochrana osôb a majetku pred požiarom